

بهیشتی به کام
په رووه دهه، ژانویه کان



له یزه رو به کار هیښانه کانی



د . بهریخان محمده نه ووره حمان

۱۹۸۸

۵
۹

کۆلیژی پەروەردەیی زاتستەکان
پەرتووێ کۆمەڵە

لەیزەر و بەکارهێنانەکانی

بەشی یەکەم

د. پەریخان محەممەد ئەورەحمان

١٩٨٨

ناوه روک

(۱۹ - ۱۲)

بهشی یهکههه

بیردوۆزی کاروۆمۆگناتیۆزی

- ۱ - ۱ پیشههکی
 - ۱ - ۲ شه بهنگی کاروۆمۆگناتیۆزی
 - ۱ - ۳ شه پۆله خوار سوورهکان
 - ۱ - ۴ رووناکی ی بینراو
 - ۱ - ۵ شه پۆله سهروو وهنهوشهیی یهکان
- پرسیارهکانی بهشی یهکههه

(۳۲ - ۲۱)

بهشی دووههه

سروشتی شه پۆله کاروۆمۆگناتیۆزی یهکان

- ۲ - ۱ پیشههکی
 - ۲ - ۲ به یهکههه چوون تاقی کردنه وههکه ی یۆنگ
 - ۲ - ۳ رووناکی لادان
 - ۲ - ۴ جه مسهرگری و ریگاکانی جه مسهرگری
- پرسیارهکانی بهشی دووههه .

فیزیای کوانتەم

- ٣ - ١ بێردۆزی کوانتەم .
 - ٣ - ٢ رووداوی کارو رووناکی .
 - ٣ - ٣ رووداوی کارو رووناکی پیچه‌وانه
 - ٣ - ٤ بێردۆزی رهزمر فۆرد
 - ٣ - ٥ سه‌رنه‌که‌وتنی بێردۆزی رهزمر فۆرد .
 - ٣ - ٦ ئەتۆمی بۆر .
 - ٣ - ٧ تیشکدانی ئەتۆمی هایدروجن
- پرسیاره‌کانی بهشی سی‌هه‌م

بێردۆزی له‌یزهر

- ٤ - ١ تی‌روانینیکی میژوویی دهرباره‌ی له‌یزهر
 - ٤ - ٢ بنچینه‌کانی ئیش کردنی له‌یزهر
 - ٤ - ٣ دهرچوون و هه‌لمژینی رووناکی
 - ٤ - ٤ دابه‌ش بوونی پیچه‌وانه
 - ٤ - ٥ پنیویستی‌یه‌ بنه‌ره‌تی‌یه‌کانی به‌ره‌م هینانی له‌یزهر
 - ٤ - ٦ تایبەت مه‌ندیه‌کانی تیشکی له‌یزهر
- پرسیاره‌کانی بهشی چواره‌م

(۸۱ - ۹۰)

بهشی پینجه م

لهیزه ره کانی دوخی ره قی

۱ - ۵ پیشه کی

۲ - ۵ لهیزه ری یاقوت

۳ - ۵ دروست کردنی لهیزه ری یاقوت

۴ - ۵ بزواندنی لهیزه ره یاقوتی یه کان

پرسیاره کانی بهشی پینجه م

(۹۱ - ۹۸)

بهشی شه شه م

لهیزه ره شله کان

۱ - ۶ پیشه کی

۲ - ۶ لهیزه ری بویه ئورگانی یه کان

۳ - ۶ دروست کردنی لهیزه ری بویه ئورگانی یه کان و ده رچوو

لهیزه ری یه که ی

پرسیاره کانی بهشی شه شه م

(۹۹ - ۱۰۹)

بهشی چه وته م

لهیزه ره غاز یه کان

۱ - ۷ پیشه کی

۲ - ۷ جو ره سه ره کی یه کانی لهیزه ری دوخی گازی

۷ - ۳ دروست کردنی لهیزمری گازی .

۷ - ۴ لهیزمری هیلیۆم - نیۆن

۷ - ۵ ئاستهکانی ووزه له هیلیۆم و نیۆن دا و، دهستکھوتنی لهیزمر.

بهشی ههشتم (۱۱۱ - ۱۲۵)

بهکارهینانهکانی لهیزمر له بواری پزشکی و تهکنۆلۆژیا دا .

۸ - ۱ بهکارهینانی لهیزمر له بواری نوژداری دا .

۸ - ۲ لهیزمر و نوژداری ی چاو .

۸ - ۳ چارمهسهرکردنی ههوه پیسهکان

۸ - ۴ کلۆربوونی دان .

۸ - ۵ بهکارهینانه پیشهسازی یهکانی تیشکی لهیزمر

۸ - ۶ لکاندن .

۸ - ۷ برینهوه

۸ - ۸ سمین

۸ - ۹ بهکارهینانی تیشکی لهیزمر بو پێوانی دووری

۸ - ۱۰ تیشکی لهیزمر و وینهی بهرجهسته

پرسیارهکانی بهشی ههشتم

بهشی نوڤهه (١٢٧ - ١٣٢)

بهكارهيناني تيشكي لهيزمر بو مهبهسته
سهربازي يهكان و شيوازي كاركردن له گهليدا له
تاقیگهه

٩ - ١ پيشهكي

٩ - ٢ نهو مهترسي يانهي لهكاتي ئيش كردندا له تاقی گهكاني
لهيزمردا دینه پيشهوه

٩ - ٣ چونيتهي خو پاراستن له مهترسي يهكاني تيشكي لهيزمر
له تاقیگهه

پرسیارهكاني بهشی نوڤهه



پیشه‌کی

زانست چرایه‌که ریڭای خوش بهختی بو ئاده‌میزاد رووناك ده‌کاته‌وه، هه‌موو گهل و نه‌ته‌وه‌یه‌ک سامانیکی زور له‌پیناوی‌دا بهخت ده‌کات. روژ به روژ هه‌نگاو به‌ره‌و ژوور تر ده‌نین و پترو قوولتر لی‌ی ده‌کو‌لنه‌وه تا‌کو بو‌ته هوی گورین و به‌ره‌و پیش چوون له‌گه‌لی لایه‌ن دا و شو‌رشیکی ته‌کنه‌لوژی به‌رفراوانی ناوه‌ته‌وه.

له‌یزه‌ر یه‌کیکه له‌زانسته گرنه‌گه‌کانی فیزیک، هه‌ر چه‌نده تا ئه‌مرو ته‌مه‌نی دوزینه‌وه‌ی له‌سی سال که‌متره، به‌لام هه‌نگاوی زور گه‌وره‌ی ناوه له‌بواری به‌کاره‌ینانی جو‌ر به‌جو‌ردا، وه‌کو زانستیکی تازه‌ی سه‌رده‌م‌مزاناکان گرنه‌گی یه‌کی ئه‌وتویان پی‌داوه.

له‌یزه‌ر کاریکی بالای هه‌یه له‌خزمه‌ت کردنی مرو‌ف دا، ئه‌وه‌تا وه‌ک ئه‌بینین له‌بواری پیشه‌سازی و پزیشکی و کشتو‌کال و گه‌لی بواری‌تر خزمه‌ت ده‌کات وه‌ته‌نانه‌ت بو‌جه‌نگیش به‌کار ده‌هینریت.

له‌به‌ر ئه‌وه‌ی ئه‌م زانسته تازه‌یه و کتیب‌خانه‌ی کوردی لی‌ی بی‌به‌شه، بو‌یه خو‌م زور به‌ به‌ختیار ئه‌زانم که به‌م کاره‌م توانیبیتم که‌لینیکی بچو‌وکی کتیب‌خانه‌ی کوردیم پر‌کردیبیته‌وه و سوودیکم پی به‌خشیبیت هه‌ر چه‌نده که‌میش بیت.

به‌شی یه‌که‌می ئه‌م نامیلکه‌یه باسیکی کورتی به‌شه‌کانی شه‌به‌نگی کارو‌موگناتیزیه، به‌شی دووه‌می باسی تایبه‌ت مه‌ندیه‌کانی شه‌پوله

کار و موگناتیزیه کانه و ریگا کانی جه مسهر گرتنی تیشکه . له بهشی سی یه م دا باسی هه ندیک له و رووداوه فیزیایی یانه کراوه که ده بسه لمینین کهوا ئالوگور کردنی ووزه له نیوان تیشکه رووناکی یه کان و مادده دا بهیه که یه کی تاکی سهر به خو ده بیت که پی ی ده وتریت فوتون .

بهشی ی چوارهم باسی به شه سه ره کیه کانی ئامیری له یزهرو چو نیه تی ده ست که وتنی تیشکی له یزهرو تایبته مه ندیه کانی ئەم تیشکه یه . جو ره سه ره کیه کانی له یزه ره له بهشی پینجه م و شه شه م و حه وته م دا باس کراوه .

به کارهینانه کانی ئەم تیشکه له بواره جو ره به جو ره کانی ژیاندا ، له بهشی هه شته م و نو یه م دا باس کراوه له کو تایی هه ره به شیکیش دا چه ند پرسیاریک ئاماده کراوه بو ئەو به ریزانه ی ده یانه وی راده ی تیگه یشتنی خو یان له م باسه دا تا قی بکه نه وه . ئەمه جگه له و فه ره نگو که ی بو ئەو ووشه و زاراوانه ساز کراوه که له باسه که دا به کارهینراون و ، له کو تاییدا وه به رچاو ده که ون .

دو اجار سو پاسی بی پایانم بو ماموستا «نوری عارف قه ردا غی» و ، هه موو ئەو به ریزانه ی له پوخته کردن و پید ا چوونه وه ی ئەم باسه دا به شد ارییان کرد .

دکتور پهری خان

بهشی یه کهم

● بیدوۆزی کارو موگناتیزی

- ۱ - ۱ : پیشه کی .
- ۱ - ۲ : شه بهنگی کارو موگناتیزی .
- ۱ - ۳ : شه پوله خوار سووره کان .
- ۱ - ۴ : رووناکی ی بینراو .
- ۱ - ۵ : شه پوله سه روو وه نه وشه یی یه کان .

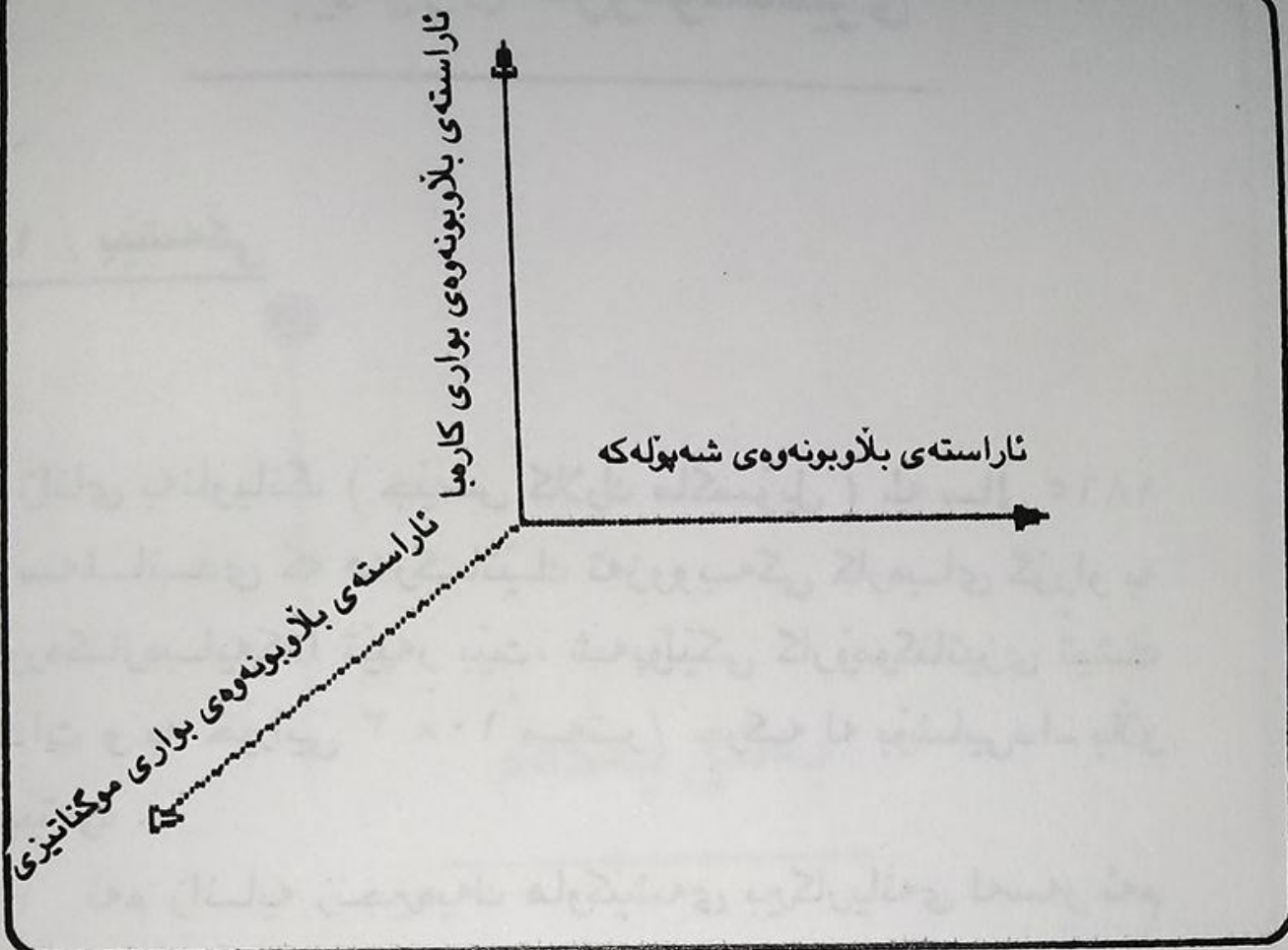
● پرسیاره کانی بهشی یه کهم ...

١- بېردۆزى كارۆموگناتىزى

١-١ / پېشەكى

زانای به ناوبانگ (جیمس كلارك ماكسویل) ، له سالی ١٨٦٥ دا سه لماندی كه ههركاتیک ته زوویه كى كارهبای گۆراو به سوره كارهبایه كدا تیپهر بیټ ، شه پۆلیكى كارۆموگناتىزى تیشك ده دات و به خیرایی ٣ × ١٠ مه تر / چركه له بۆشایی دا - بلاو ده بیته وه .

ئهم زانایه زنجیره یه ك هاوكیشه ی بىركاریانه ی له سه ر ئهم باسه دانا ، له و هاوكیشه شانه ئه وه ی بو دهر كه وت كه هه ریه كه له ووزهى رووناكى و ، كاره با به شیوه ی شه پۆلی كارۆموگناتىزى له بۆشایی دا بلاو ده بیته وه و ، ووزهى ئهم شه پۆلانه به شیوه یه كى یه كسان به سه ر هه ردوو بواره كارهبایی و موگناتىزى یه كه دا كه له سه ر یه ك ستونن دابه ش ده بیټ ئاراسته ی هه ریه كه شیان له سه ر ئاراسته ی بلاو بوونه وه ی شه پۆله كه نستون ده بیټ .



وینە‌ی ۱-۱

شه‌پوله کارو موگناتیزی یه‌کان له دوو بواری له‌سه‌ر یه‌ک ستون پیک دیت
 که هه‌ر یه‌که‌یان له‌سه‌ر ئاراسته‌ی بلاوبونه‌وی شه‌پوله‌که ستون
 ده‌بیت .

دوای ئەو‌ه‌ش زانای به‌ناوبانگ (هیرت‌ز) زانایانه ئە‌و‌راستی‌یه‌ی
 سه‌لمان‌د ،وه به‌تاقی‌کردنه‌وه ده‌ری‌خست که ئە‌و شه‌پوله کورتانه‌ی
 له‌سورپیکی کارمبای گو‌درراومه‌وه ده‌رد‌ه‌چیت هه‌مان تاییه‌ت مه‌ندی
 رووناکی‌یان هه‌یه که له‌به‌یه‌ک‌دا‌چوون و جه‌مه‌سه‌رگری‌ی و گه‌لی
 روداوی تریشه‌وه ده‌رده‌که‌ون ،که‌چی له‌گه‌ل ئە‌وه‌ش‌دا له‌زۆر‌رووی
 ترمه‌وه جیا‌وازیان هه‌یه ،که له‌ئ‌ه‌نجامی جیا‌وازی درپ‌ژێ
 شه‌پوله‌کانیان ره‌چاو ده‌کریت ،هه‌روه‌ها به‌ته‌واویش سه‌لمان‌دی که
 رووناکی سروشتی کارو موگناتیزی هه‌یه .

٢-١ / شه بهنگی کارۆموگناتیزی:

له رهلهری تیشکدانى شه پۆله کارۆموگناتیزی یه كان رادهیه کی یه کجار فراوانیان ههیه که له چه ند له رهیه که وه له یه ک چرکه دا دهست پى دهکات .. تا دهگاته ١٠ له ره له چرکه یه کدا له رینه وهی شه پۆله کارۆموگناتیزی یه كان بریکى نزمى دیاری کراویان نییه ، بو نمونه به گۆرانی له رهلهری سوربه کاره بایه کی ته زووی گۆراو ده توانین له ره له ره که ی ئه وهنده که م بکه ی نه وه تا ئه و رادهیه ی خو مان ده مانه ویت .

له سالی ١٦٧٦ ز دا توانرا خیرایی بلا و بونه وهی شه پۆله کارۆموگناتیزی یه كان له بو شایی دا بپیوریت ، له ئه نجامی ئه و پیوانه ده رکهوت که ئه و خیرایی یه یه کجار گه ورهیه و ئه گاته «١٨٦٠٠٠» میل له چرکه یه کدا یان ٣ × ١٠ مه تره له چرکه یه کدا ، بو پیوانی دریژی شه پۆله کارۆموگناتیزی یه كان سی یه که ی بچوک به زوری به کار ده یینریت که مایکرون و نانومه تر و ئه نگسترومه .

$$\begin{aligned} 1 \text{ مایکرون} &= 10^{-6} \text{ مه تر} = 10^{-4} \text{ سم} \\ 1 \text{ نانومه تر} &= 10^{-9} \text{ مه تر} = 10^{-7} \text{ سم} \\ 1 \text{ ئه نگستروم} &= 10^{-10} \text{ مه تر} = 10^{-8} \text{ سم} \end{aligned}$$

شه پۆله کارۆموگناتیزی یه كان به حهوت ناوچه ی سه ره کی بیه وه دابهش ده کرین ، وه هه ر ناوچه یه کیش له گه ل هه ردوو ناوچه کانی ئه م لاوئه ولای دا به یه کدا ده چن ... ئه و حهوت ناوچه یه ش ئه مانه ن :

١- شه پوله رادیوی یه کان .

٢- شه پوله مایکرووی یه کان .

٣- شه پوله خوارسو وره کان .

٤- رووناکی بینراو .

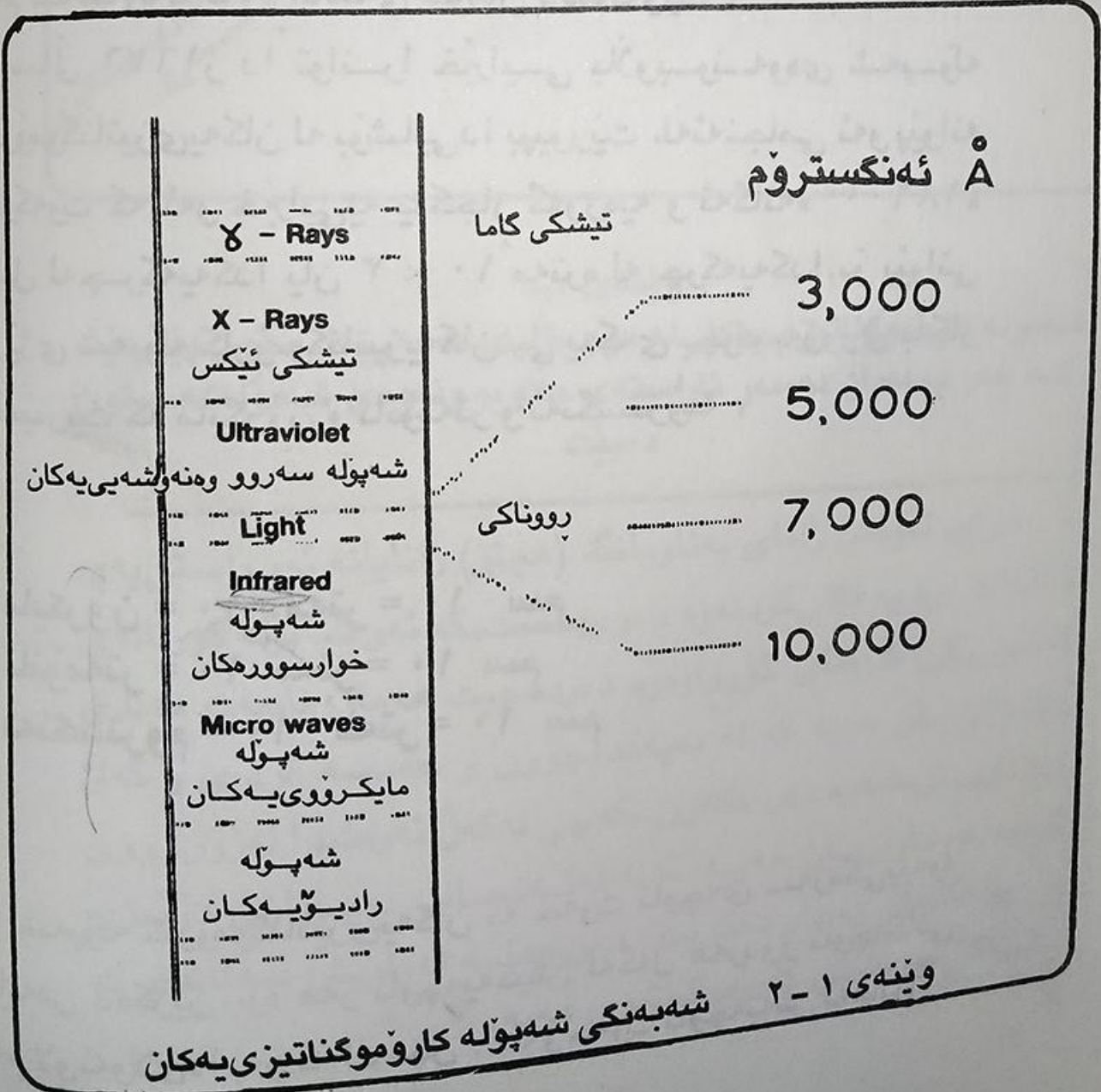
٥- شه پوله سه رو و نه وشه یی یه کان .

رووناکی

٦- تیشکی ئیکس .

٧- تیشکی گاما .

وینهی (١-٢) ئەم دابهش کردنه روون دهکاته وه



ئهه به شهه شه بهنگه كارو موگناتيزه ، زاناي به ناوبانگ (السهر
وليم هرشل) له سالي ١٨٠٠ د دوزه ييه وه . له رينه وهه شه به شه
له ١٠ x ٣ " له ره له چركه يه كدا دهست پي ده كا . ئهه شه پولا نه به چاو
نابنهرين به لام ده توانرته به هو هه فليمه فوتوگرافيه وه هه ستهان
پي بكرته .

٤-١ روناكه بينراو

رووناكه بينراو ئهه شه پولا نه كه چاو دهان بينته وهه ستهان
پي ده كات ، دريژه شه پوله كانهان له نيوان ٧٦٠٠ تا ٤٠٠٠
ئهه نكسترومه وه له ره له ره كانه شيان له نيوان ٣٨٤ x ١٠ " تا ٦٦٩
x ١٠ " له ره له چركه يه كدان ، هه روه ها ووزهه فوتونه كاني ئهه
ناوچهه له ١٦ تا ٣٢ ئه ليكترون قولته . (ئهه ليكترون قولته يه كهه
پيوانه ووزهه (١) ئه ليكترون قولته = ١٦ x ١٠ " جول) .

٥-١ شهپوله سهرو ومنه وشه يه يه كان

ئهه تيشكه زاناي به ناوبانگ « جوهان رتر » دوزه ييه وه ،
له ره له ره كاني له نيوان ٨ x ١٠ " تا ٣ x ١٠ " له ره

له چرکه یه کد ایه، له بهر ئه وه ووزه ی فووتونه کانیاں له نیوان ۳۲ تا ۱۲
 × ۱۰ ئه لیکترۆن قولته، ئه ووزه زۆره ی ئه م تیشکه. هه یه تی گازی
 ئۆزۆن هه لی ده مژیت، خو ئه گهر ئۆزۆن نه بوایه ئه وا تیشکه که
 ده گه یشته سه ر زهوی و مه ترسی یه کی زۆر گه وره ی له سه ر ژیا نی
 مروّف و ئاژهل و پرووهک دروست ده کرد .

له بهر ئه وه ی شه پوله سه روو وه نه وش یه کان چاو هه ستی
 پێ ناکات یان به له وحی فووتوگرافی وه یان به هوی شان ه
 رووناکی یه کانه وه هه ستی پێ ده کریت. تایبته مه ندیه کی ئه م
 تیشکه ئه وه یه که به ئاسانی به شووشه ی ئاسایی دا تیپه ر نابیت
 که چی زۆر به ئاسانی به کوارتزدا تیپه ر ده بیت .

لیژدها ته نها باسی به شی پرووناکی شه به نگی کارو موگناتیزی
 کراوه له بهر ئه وه ی مه به ست له له یزه ر به تین کردنی رووناکی یه به
 به کاره ی نانی تیشکدان به بزواندن (بروانه به شی چواره م).



پرسیاره‌کانی به‌شی یه‌که‌م

پ ۱- ووزهی کاره‌با چۆن له بو‌شایی دا تیپه‌ر ده‌بی‌ت ؟
 پ ۲- ناوی ئەو شه‌پۆله کارۆموگناتیزی یه بلی که درییژی
 شه‌پۆله‌که‌ی :

- ا / که‌می‌ک له شه‌پۆلی خواری‌سوور درییژتره
 - ب / که‌می‌ک له شه‌پۆلی خواری‌سوور کورت تره
 - ج / که‌می‌ک له شه‌پۆلی تیشکی ئیکس کورت تره
- پ ۳- کام شه‌پۆل له‌م شه‌پۆلانه‌ی خواری‌هوه ووزه‌که‌ی زۆرتره ؟

- ا - شه‌پۆلی رووناکی بینراو
- ب - شه‌پۆله رادیوی یه‌کان

پ ۴- چۆن هه‌ست به شه‌پۆلی تیشکی ئیکس ده‌که‌ین ؟
 پ ۵- به چ یه‌که‌یه‌ک درییژی شه‌پۆلی شه‌پۆله -
 کارۆموگناتیزی یه‌کان ده‌پیوریت ؟

بهشی دووهم

سروشستی شهپوله کارو موگناتیزی یهکان

۲ - ۱ : پیشهکی .

۲ - ۲ : بهیه کداچوون .

۲ - ۳ : رووناکی ی لادان

۲ - ۴ : جه مسه رگری و ریگاکانی جه مسه رگری ..

● پرسیارهکانی بهشی دووهم

٢- سروشتی شهپوله کاروموگناتیزی یهکان

١-٢ پيشهکی

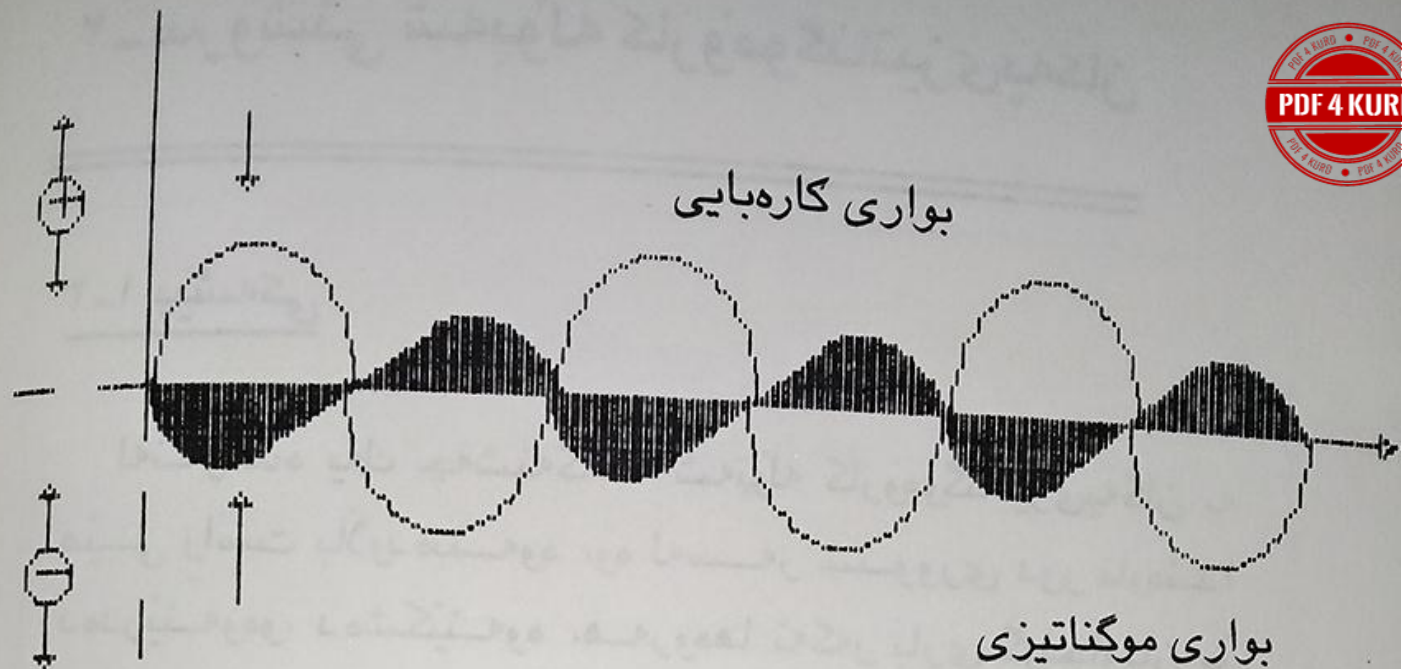
له ناوهنده یهک چهشنهکاندا شهپوله کاروموگناتیزی یهکان به هیلی راست بلاودهبنهوه، وه لهسه ر سنووری دوو ناوهندا دهرینهوهو، دهشکینهوه، ههروهها ئەگەر باری گونجاویان بو هه لکهویت لادهدن، وه بهیه کدا دهچن .

وه له بهرئهوهی خیرایی بلاوبونهوهی ئەم شهپولانه یه کجار زوره نهتوانرا بیپوریت تا سالی ١٦٧٥ .

له راستی دا رووناکی بینراو ئەو بهشه دراوهیه که چاو دهی بینو وهستی پی دهکات هه ر له بهر ئەوه گرنگی پی دهدهین و به ووردیش لی دهکولینهوه .

ئهوهی دهربارهی شهپولی رووناکی زانراوه ئەوهیه که شهپولیکی پانرهوهو توانای جه مسهرگری ی ههیه، چونکه جه مسهرگری تایبته مهندی شهپولی پانرهوه .

وینهی (١-٢) شهپولیکی کاروموگناتیزی نیشان ده دات



وینهی ۱-۲
شه پۆلیکی کار و موگناتیزی

Interference: ۲-۲ به یه کدا چون:

تاقی کردنه وه که یی یۆنگ

بو پشت گرتنی سروشتی شه پۆلی رووناکی، که هوینگنز له سالی ۱۸۰۲ دا بیدۆزه که ی دانا، زانای به ناوبانگ یۆنگ تاقی کردنه وه که یی به ناو بانگی کرد که هر به ناوی خوی یه وه ناو ده بریت .

وینهی (۲-۲) ده زگا که یی یۆنگ نیشان دهدات که سه رچاوه یه که یی رووناکی « د » ی تیایه دوور له درزی که وه داد ده بریت، تا شه پۆلی ته ختی تا ک رهنگ له درزی (د) بدات و له دوایشدا له هر دوو درزی (د و د) بدات که زور له یه کتره وه نزیکن و هه مان

درویشیان ههیه له درزی (د) هوه ته ربییشن به (د) . خو ئه گهر
 په ردهیه که له به ردهمی (د و د) دابننن ئه و شه پوله که
 نابنه رتهیه کان که له هه ر دوو درزه که وه بلا و دهنه وه، یه که ده گرن و

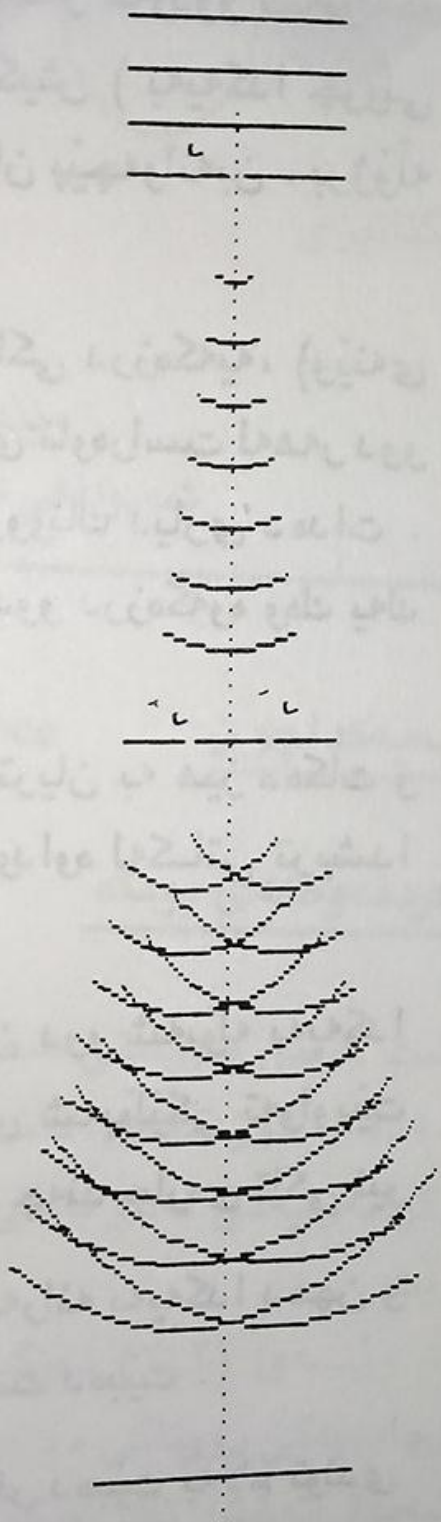
بهیه کدا ده چن و زنجیره یه که برژۆله ی رووناک (بهیه کدا چوونی
 دروستکه ر) درووست ده که ن، ئه ویش ئه گهر هه ر دوو شه پوله که
 یه که رهوگه یان هه بیئت . وه برژۆله ی تاریکیش (بهیه کدا چوونی
 له ناوبه ر) درووست ده که ن ئه گهر رهوگه کانیا ن پیچه وانه بن . برژۆله

رووناکه که له راستی دا وینه یه کی رووناکی درزه که یه، (وینه ی
 ۲-۳) ئه و راستی یه نیشان ده دات برژۆله ی ناوه راست له هه ر دوو
 درزه که وه وه که یه که دووره ، له بهر ئه وه رووناک دیاری ده دات .
 چونکه شه پوله که نابنه رتهیه یه کان له هه ر دوو درزه که وه وه که یه که

ده ی گهنی ، هه ر له بهر ئه وه یه کیکیان ئه ویتریان به هیژ ده کات و
 دروستکه رانه بهیه کدا ده چن . ئه م رودا وه له کاتی تریشدا

روده دات که جیاوازی ریگه ی بینایی نیوان دوو شه پوله بهیه کدا
 چوه کان شه پوله کی ته و او یان چه ند جارهی شه پوله کی ته و او بیئت
 به لام ئه گهر ئه و جیاوازی یه نیو شه پوله یان چه ند جارهی تاکی نیو
 شه پوله بیئت ئه و بهیه کدا چوونیکه له ناوبه رانه بهیه کدا ده چن و
 ئه نجامی ئه وه ش برژۆله یه کی تاریک درووست ده بیئت .

توندی رووناکی برژۆله تاریکه کان سفر ده بیئت به لام توندی
 رووناکی برژۆله رووناکه کان گه زه ترین بریان ده بیئت .



وینهی ۲-۲
دەرگای یونگ

برژو له‌کاتی ئهو بهیه‌کدا چو وینهی له‌دوو درزهوه دروست ده‌بین

ئەم رووداوه وەنەبیت ئەوه بنوینیت که ووزە لەبرژۆلە
 کاریکەکاندا ون دەبیت ولەناو دەچیت ،بەلکو ووزەکه لەو خالانەوه
 گوازراونەتەوه کهوا نزم ترین ووزەیان هەیه بو ئەو خالانەى کهوا
 بەرزترین ووزەیان هەیه (ياسای پاراستنى ووزە).

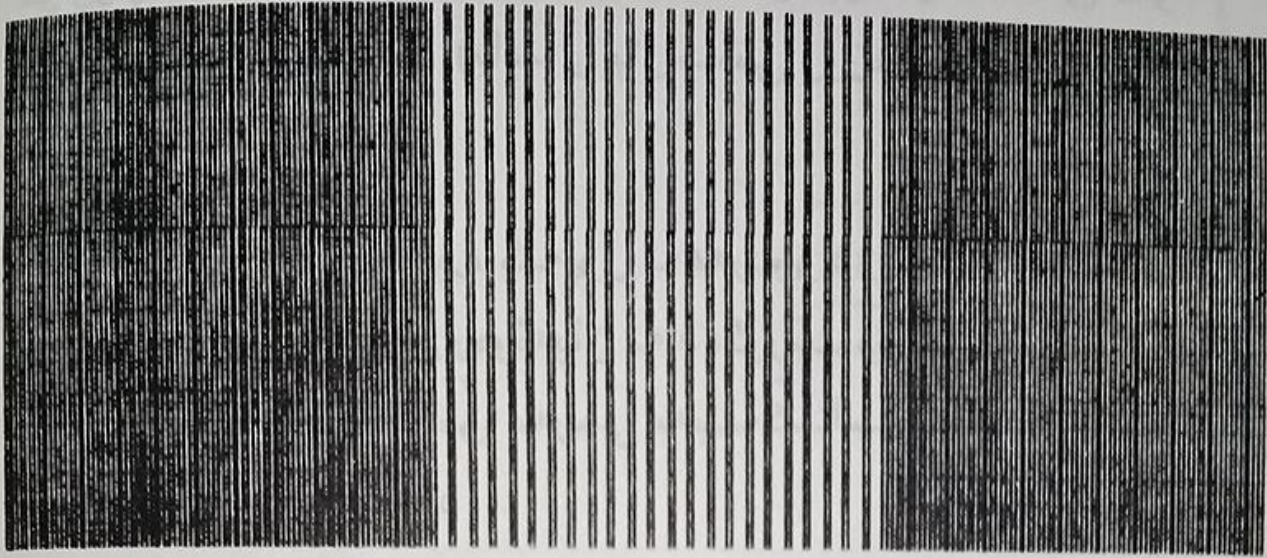
لەراستیدا دوو زنجیره شەپۆل لەهەردوو درزی (د ، د) وەوه
 دەردەچیت که جیاوازی رەوگەیان نە دەگۆریت وە نە لەسەر کاتیش
 بەند دەبیت ،ئەمەش مەرجی بەیەکدا چوونی بەردەوامە
 لەناوچەیهکی ناوئەندەکهدا .

خۆ ئەگەر درزی یەکهەم د ١ بە گلۆپیك رووناك بکریته وەو ، درزی
 (د) یش بە گلۆپیکی تر رووناك بکریته وە ئەوا بە هیچ جوړیک
 ناتوانین برژۆلەى بەیەکدا چوون ببینین.هۆکەشی ئەوهیه که جیاوازی
 نیوان رەوگەى ئەوشەپۆلانەى لە گلۆپەکانەوه دەردەچن دەگۆریت .
 خۆ ئەگەر ئەو جیاوازی یە بە نەگۆری بمینیتەوه ئەوا بەو دوو
 سەرچاوهیه دەوتریت جووتە سەرچاوهى هاوبار .

جووتە سەرچاوهى هاوبار ئەو دوو سەرچاوهیهیه که
 ئەوشەپۆلانەى لیانەوه دەردەچن لە لەرەلەردا یەکسان بن و
 جیاوازی رەوگەى نیوانیشیان بریکی نەگۆریت و لەسەر کات بەند
 نەبیت .

خۆ ئەگەر دوو شەپۆلی وامان دەست کهوت ئەوا هەر کاتیک
 رەوگەى یەکیکیان بگۆریت هەمان گۆران لەویتیاریاندا روودەدات .
 دەرکەوتنى تەرزى جیا جیا لە رەنگەکاندا یان لە برژۆلە رەنگاو
 رەنگەکاندا لەسەر چینه تەنکەکان وەک چینی تەنکی کەفە سابون

یان چینی تهنکی نهوتی سه رئاوکه وتو، نمونه ن له سه ر به یه کدا
چوون له چینه تهنکه کاند ا .



وینه ی ۲-۳

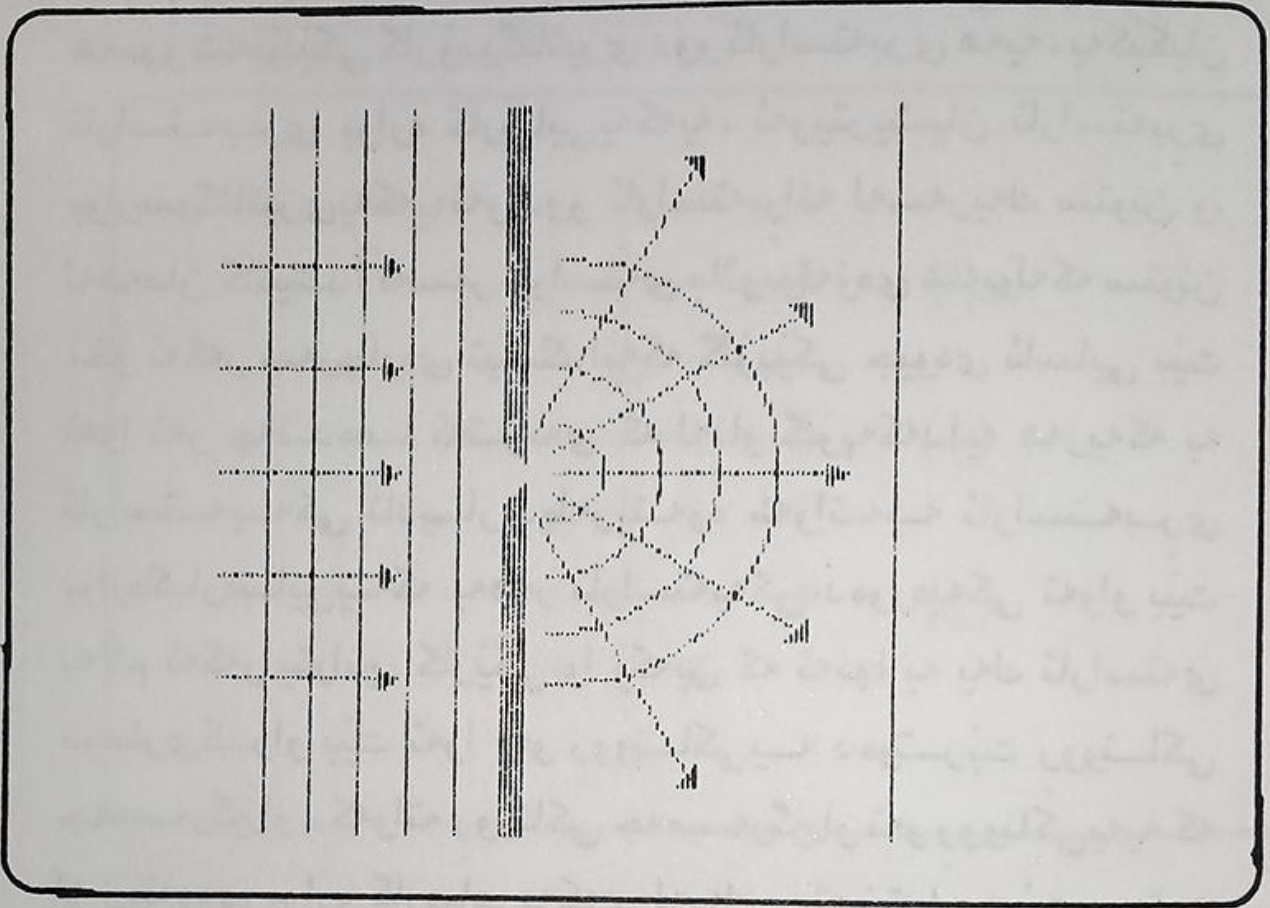
برژوله کانی به یه کدا چوون که له دوو درزه وه په یدا ده بن

۲-۳ / رووناکی لادان Diffraction

ئه وه ی ده رباره ی شه پوله رووناکی یه کان زانراوه ئه وه یه که
بریتین له شه پۆلی کار و موگناتیزی و به هیلێ راست بلا و ده بنه وه، به لام
هر کاتیک ری گریکی بچووک (له چاو دریژی شه پوله کدا) هاته
به رده میان ئه وا به ده وریدا پیچ ده که نه وه و لاده دن به رووداوی
بلا و بونه وه ی رووناکی له ناوچه ی سیبه ری ئه ندازه یی ری گدا
ده ووتریت رووناکی لادان .

تا دریژای ئه و شه پوولانه ی به درزی کدا تیپه ر ده بن زیاتر بیت
ئه وا رووداوه که ئاشکراتر ده بیت له بهر ئه وه رووداوی رووناکی

لادان له شه پوله رادیووی کاندای زور ئاشکرا تره وهک له شه پوله
 رووناکی یه کاندای، وینهی ۲-۴ رووناکی لادان له تاکه درزیکه وه
 روون دهکاته وه :



وینهی ۲-۴

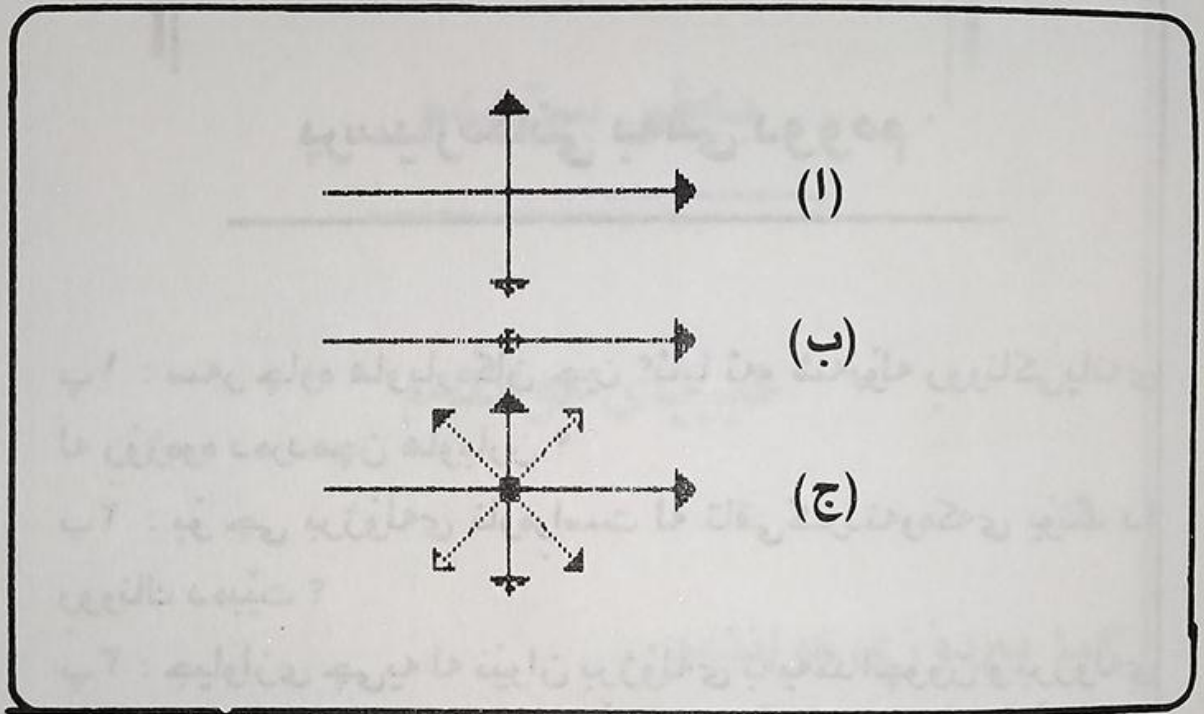
رووناکی لادان له تاکه درزیکه وه

لیره دا تا پانی کونه که کهم بکریته وه پانه برگیه ی ناوچه
 رووناکی یه که ی پشت ری گره که زیاد دهکات ، ئەم روودا وه له سالی
 ۱۶۴۰ دا له لایهن زانای به ناوبانگ (گریمالیدی) یه وه دوزرایه وه ،
 زانای به ناوبانگ « هوینگز » به هو ی بیره دوزه که یه وه توانی باسیکی
 فراوانی ئەم روودا وه بکات :- هه ره به شیک له به شه کانی
 به ره شه پوله که وهک چهنده ها سه رچاوه ی نوی کاری خو ی دهکات و
 شه پوله که ی تری نابنه ره تی و یه کسان له ره وگه دا بلا و دهکاته وه ...
 ئەمانه ش له نیوان یه کتردا به یه کدا دهچن .

هه موو شه پۆلیکی کار و موگناتیزی دوو ئاراسته بری هه یه، یه کیکیان ئاراسته بری بواره کاره بایی یه که یه، ئه ویتیشیان ئاراسته بری بواره موگناتیزی یه که یه ئه و دوو ئاراسته برانه له سه ریه ک ستون و، له هه مان کاتیشدا له سه ر ئاراسته ی بلا و بونه وه ی شه پۆله که ستون، خو ئه گه ر سه رچاوه ی تیشکدانه که گلوپیکی جیوه ی ئاسایی بیت ئه و ئه و چهنده ها ئه تۆمه ی که له ناو گلوپه که دایه هه ریه که به ئاراسته یه کی نادیار ده له ریته وه، له وانیه ئاراسته بری بواره کاره بایی یه که به هه ر ئاراسته یه کی ده وره یه کی ته و او بیت به لام ئه گه ر بتوانین کاریکی وا بکهین که ته نها به یه ک ئاراسته ی دیاری کراو بیت ئه و او به و رووناکی یه ده و تریت رووناکی جه مسه رگیراو، که واته رووناکی جه مسه رگیراو ئه و رووناکی یه که له رینه وه ی بواره کاره بایی یه که ی له یه ک روته ختدا ده بیت، ستون له سه ر ئاراسته ی بلا و بونه وه که ی. ده توانین رووناکی ئاسایی به چهنده ریگه یه ک جه مسه ر بگرین که ئه مانه ن :

- ١ : جه مسه رگری به رووناکی دانه وه .
- ٢ : جه مسه رگری به هه لژی نی تایبه تی .
- ٣ : جه مسه رگری به شکانه وه ی دوو بهش .
- ٤ : جه مسه رگری به په رش بونه وه .

وا باوه که رووناکی جه مسهرنه گراو به دوو یا به کومه له هیلکی ستون له سهر ئاستی بلاوبونه وهی شه پوله که بنوینریت (وینهی ۲-۵ ج)، وه رووناکی جه مسهر گراو به ته نها هیلکی ستون دهنوینریت (وینهی ۲-۵ اوه ب)



وینهی ۲-۵

- (ا) رووناکی جه مسهر گراو : ئاراسته بری بواره کارمبایی به که کهوتوته ئاستی لاپهرمه که وه
- (ب) رووناکی جه مسهر گراو : ئاراسته ی بواره کارمبایی به که له سهر ئاستی لاپهرمه که ستونه
- (ج) رووناکی جه مسهرنه گراو : بواره کارمبایی به که له بهک ئاراسته پتری هه به .

پرسیاره‌کانی به‌شی دووهم

- پ ١ : سهر چاوه هاوباره‌کان چین؟ ئایا ئەو شه‌پۆله رووناکی یانه‌ی له روژموه دهرده‌چن هاوبارن؟
- پ ٢ : بو چی برژۆله‌ی ناوه‌راسه‌ت له تاقی کردنه‌وه‌که‌ی یونگ دا رووناک ده‌بیت؟
- پ ٣ : جیاوازی چی یه له نیوان برژۆله‌ی به‌یه‌کدا چوون و برژۆله‌ی رووناکی لادان؟

- پ ٤ : بوچی لادان به به‌کار هینانی شه‌پۆله رادیووی‌کان زیاتر ئاشکراو رونه وەك له شه‌پۆله رووناکی یه‌کاندا؟
- پ ٥ : رووناکی جه‌مسهر گیراو چی یه؟ چۆن به‌ویینه دهنوینریت؟



بهشی سیّهم

فیزیای کوانتەم

- ۱-۳ بیدوۆزی کوانتەم
- ۲-۳ روداوی کاروۆرووناکی
- ۳-۳ روداوی کاروۆرووناکی پیچەوانە
- ۴-۳ بیدوۆزی رمزەرفوۆرد
- ۵-۳ سەرنەکەوتنی بیدوۆزی رمزەرفوۆرد
- ۶-۳ ئەتۆمی بوۆر
- ۷-۳ شەبەنگی ئەتۆمی هایدرۆجین

پرسیارەکانی بهشی سیّهم



٣- بېردۆزى كوانتەم

١-٣ پېشەكى

بېردۆزى كوانتەم وا دائەنېت كە ئالوگۆر كىردنى ووزە لە نېوان تېشكە رووناكى يەكان وماددەكاندا بە يەكە يەكى تاكى سەر بەخو دەبېت كە پىي دەوترېت فۆتۆن ،وہ ووزەى ھەر فۆتۆنېكىش لەسەر لەرەلەرەكەى بەندە ،واتە :

$$\text{ووزەى فۆتۆن} = h \nu$$

لېرەدا ئەگەر لەرەلەر بە لەرە چركە بېت (ح) یش نەگۆرى ھاوكېشەكەيە، $(6.626 \times 10^{-34} \text{ جول} / \text{چركە يە})$ ئەوا ووزەى فۆتۆنەكە بە جول دەبېت

نمونه : ووزەى ئەو فۆتۆنە چەندە كە درېژى شەپۆلەكەى « ٥٠٠٠ » ئەنگستروم بېت ؟

وهلام :

ووژهی فوتون = ح ل

له بهر ئه وهی خیرایی رووناکی خر :

خر = ی ل

ی = دریزی شه پۆل

ل = له ره لهر

∴ ووژهی فوتون = $\frac{ح}{ی}$ خر

$$= 100 \times 6.62 \times 10^{-34} \text{ جول} \cdot \text{چ} \times \frac{10 \times 2 \text{ مهتر} / \text{چ}}{5000 \text{ ئه نگستروم}}$$

$$\times \frac{1 \text{ ئه نگستروم}}{10 \text{ مهتر}}$$

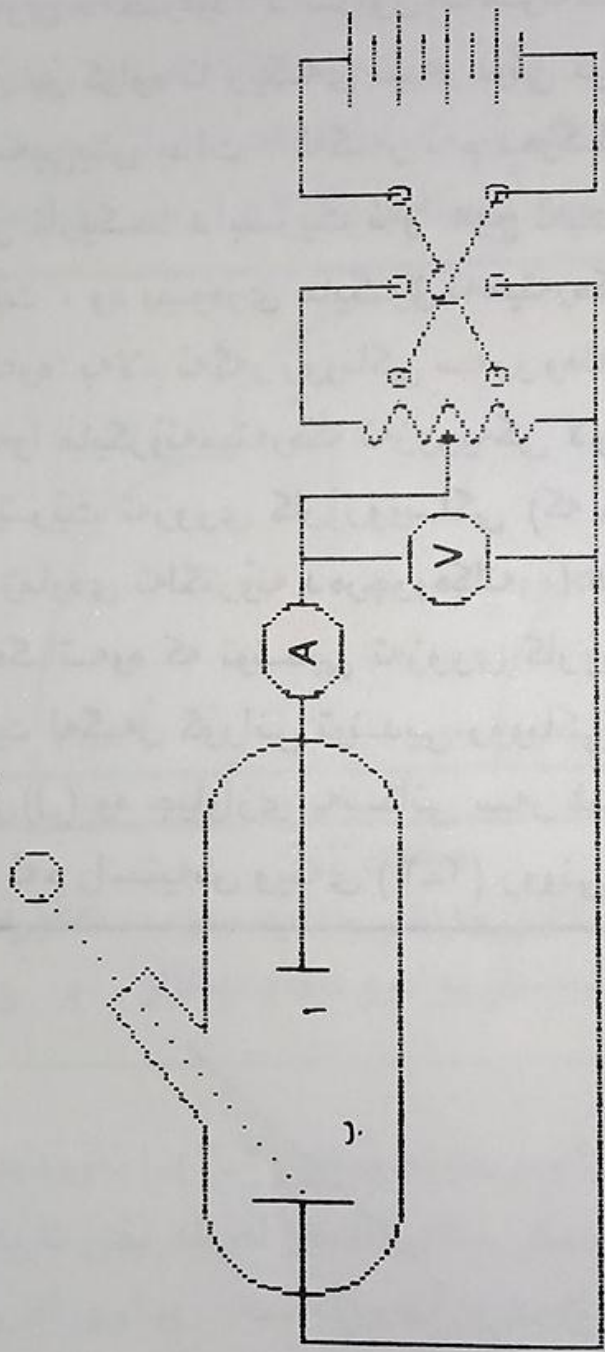
$$= 10 \times 3.19 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

۲-۳ رووداوی کارو رووناکی

Photoelectric emission

به هوی ئه و دهزگایه وه که له وینهی (۱-۲) دا نیشان دراوه دهتوانین له م رووداوه بکوئینه وه :

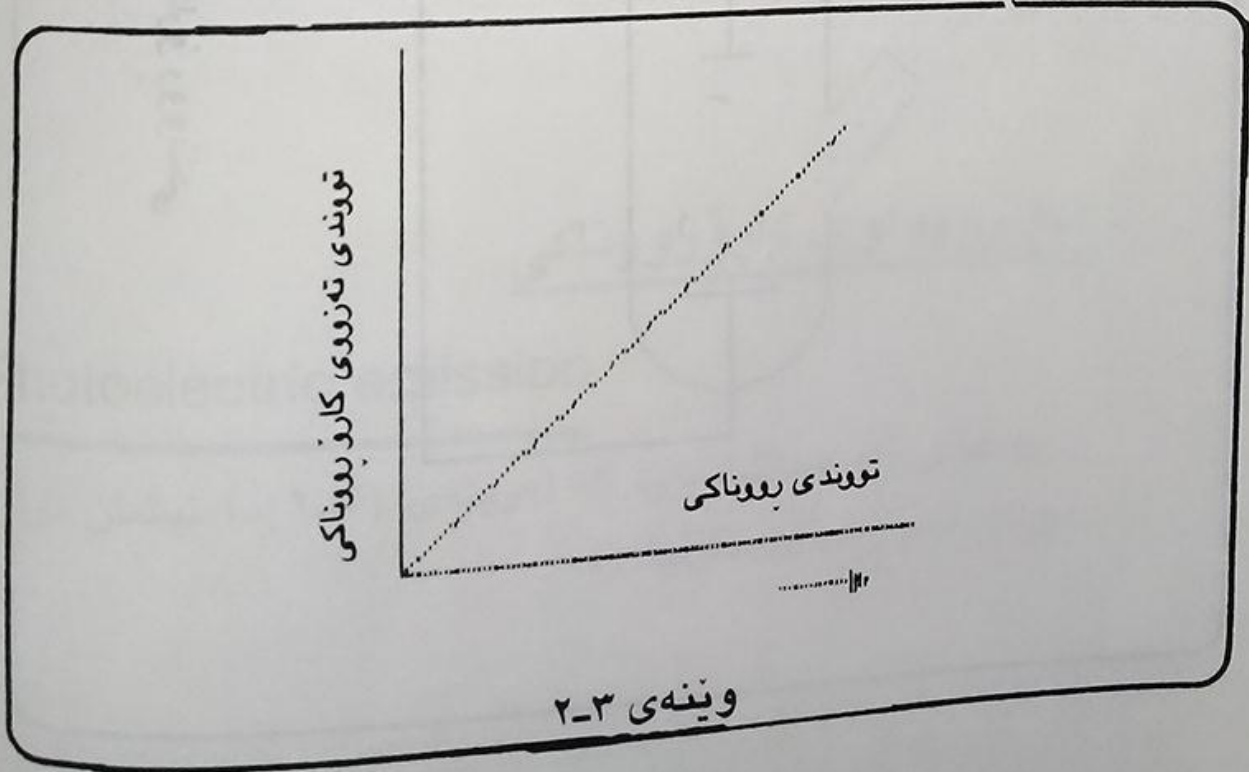
3



دەزگای لیکۆئینهوهی رووداوی کارۆ روونگی
وینهی ۱-۳

له وینه که د (س) سه رچاوهی تیشکد انه که یه که ده توانریت له ره له رو توندی رووناکی یه که ی بگوریت .

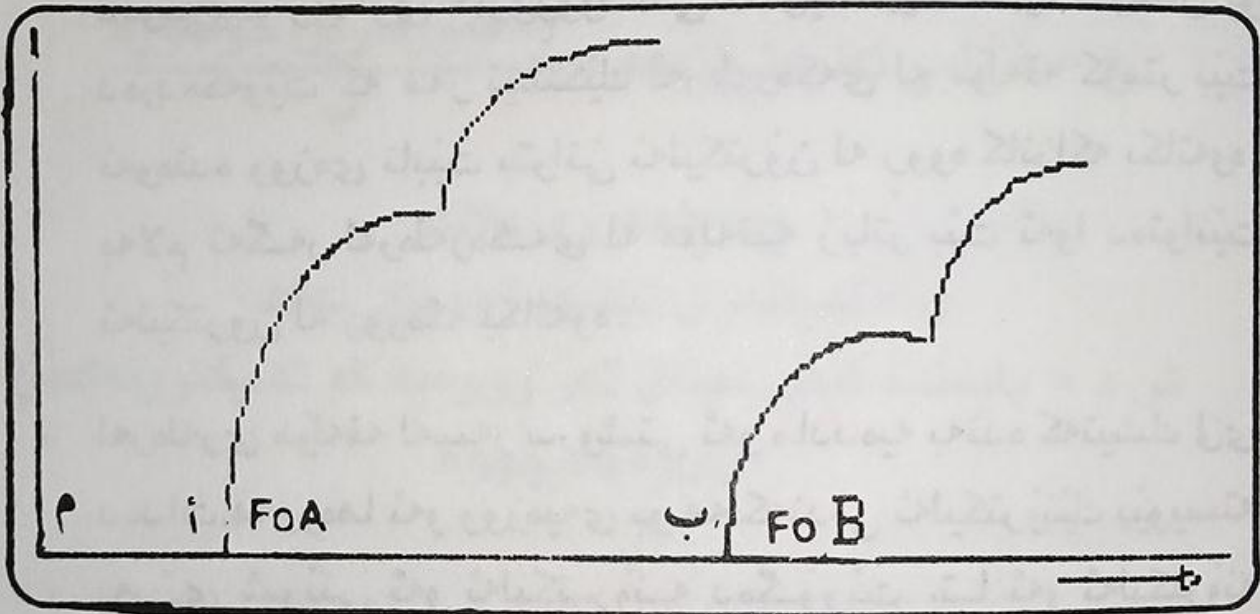
أ ، ب دووله وحی توتیای نوی و ساف کراون ، له که موّله یه کی با ده رکیشراوی داخراودا دانراون . که موّله که ش په نجه ره یه کی کوارتزی بو کراوه تا ریگه ی تیپه ر بونی تیشکی بینراوو سه رو وه نه وشه یی یش بدات ، ئە گەر ئەم دهمزگایه (ئەم شانە یه) له شوینیکی تاریکدا دابنریت ئەوا هیچ ئەلیکترونی له له وحه کانه وه ده رناچیت ، وه پیوه ری مایکرو ئەمیته ره که ش هیچ ته زوویه ک ناخوینیته وه ؛ به لام ئە گەر رووناکی سه رو وه نه وشه یی له له وحی (ب) بدریت ئەوا مایکرو ئەمیته ره که ته زوویه کی لاواز نیشان ده دات که پیی دهوتریت ته زووی کارو رووناکی (که راسته وانه په یوه ندی هه یه به ژماره ی ئەلیکترونه ده رچوو ه کانه وه) ، هه روه ها تا قی کردنه وه روونی ده کاته وه که توندی ته زووی کارو رووناکی راسته وانه ده گوریت له گه ل گورانی توندی رووناکی به مه رجی له ره له ری رووناکی (ل) وه جیاوازی په ستانی سه ر شانە که (ف) به نه گور بمیننه وه ئەم راستیه ش وینه ی (۲-۳) روونی ده کاته وه .



وینە ۲-۳

په یوهندی توندی تهزووی کارو رووناکی به توندی رووناکی یهوه به نهگورانی له رهلهری رووناکی و جیاوازی پهستانی شانکه

به لام نهگه له رهلهر بگورین به مهرجیک توندی رووناکی یهکه و جیاوازی پهستان نهگورین نهوا نهجامی و امان دهست دهکه ویت که له و نهجامانه بجیت له وینە ۲-۳) دا روون کراوه تهوه.



وینە ۳-۳

په یومندی تهزووی کارو رووناکی به له رهلهرموه به نهگورانی توندی رووناکی و جیاوازی پهستان بو دوو میتالی جیاوازی A و B

ههردو برگی (م ا و م ب) له وینە ۲-۳) دا نهوه دهنوینیت که بو هه مادهیهک تیشکی بکه ویته سهر له رهلهریکی تایبهتی خوی ههیه که نهگه له وه که متری بکه ویته سهر روداوی کارو رووناکی روونادات و ، بهو له رهلهره دهووتریت له رهلهری مؤلهقه وه (له وینە ۲-۳) دا به Fo نیونراوه تایبهت مهندی تهو مادهیهیه که تیشکه که لی دههات ، بهو دریژی یه شهپولهی لهگه

له ره له‌ری مۆله‌قه‌دا یه ده‌وت‌ریت دریژی‌ی شه‌پۆلی مۆله‌قه، که‌واته
 ئە‌گەر رووناکی‌یه‌ک که دریژی‌ی شه‌پۆله‌که‌ی له دریژی شه‌پۆلی
 مۆله‌قه زیاتر بیت له‌روویه‌ک بدات روداوی کارو رووناکی رونا‌دات
 هەر چه‌نده توندیی رووناکی‌یه‌که‌ش زیاد بک‌ریت .

ئە‌مه‌ش ئە‌وه ده‌گه‌ینی که رووناک کردنه‌وه‌ی رووی میتالیک
 له‌ه‌ندی باری گونجاودا ئە‌بی به‌هۆی ئازادبوونی ه‌ندی
 ئە‌لیکترونی میتاله‌که‌و ده‌رچوونیان له‌رووه‌که‌یه‌وه‌، به‌م روداوه
 ده‌وت‌ریت روداوی کارو رووناکی. له‌ وینه‌ی (۳-۳) که ئە‌وه‌مان بو
 ده‌رده‌که‌ویت که هەر تیشکیک له‌ره‌له‌ره‌که‌ی له مۆله‌قه که‌متر بیت
 ئە‌وه‌نده ووزهی نابیت بتوانی ئە‌لیکترون له‌ رووه‌کانزا که بکاته‌وه؛
 به‌لام ئە‌گەر له‌ره‌له‌ره‌که‌ی له مۆله‌قه زیاتر بیت ئە‌وا ده‌توانیت
 ئە‌لیکترون له‌ رووه‌که‌ بکاته‌وه .

له‌ره‌له‌ری مۆله‌قه له‌سه‌ر سروشتی ئە‌و مادده‌یه به‌نده که تیشک لی‌ی
 ده‌دات، ه‌ه‌روه‌ها ئە‌و ووزهی‌ی بو ه‌ه‌له‌که‌ندنی ئە‌لیکترونیکی پ‌یویسته
 به‌پی‌ی شوینی ئە‌و ئە‌لیکترونه‌ ده‌گوریت، تا ئە‌و ئە‌لیکترونه
 له‌رووه‌که‌وه نزیك بیت ووزهی‌کی که‌متری ده‌ویت بو جیا‌بونه‌وه‌ وه‌ک
 له‌و ئە‌لیکترونه‌ی ده‌که‌وێته قولایی رووه‌که‌وه .

بو جیا‌بونه‌وه‌ی ه‌ه‌ر ئە‌لیکترونیکی له‌ رووه‌که‌وه پ‌یویسته بریک له
 ووزه‌که‌ی بداتی، به‌و بره‌ ووزهی‌ ده‌وت‌ریت پا‌به‌نده‌ئیش میتالی رووه‌که
 (ش د) (که‌مترین وزه‌ی ئە‌لیکترونیکی به‌کاری‌دینی بو پ‌چرانی
 به‌ستنی به‌رووه‌که‌وه) خو‌ئه‌گەر ئە‌و ووزه‌یه‌ی ئە‌لیکترونه‌که
 وه‌ری‌گرتووه (ح ل) له (ش د) زیاتر بیت، ئە‌وا ئە‌لیکترونه‌که له‌رووه‌که
 جیا‌ده‌بێته‌وه‌و خ‌یرایی و جوله‌وزه‌یه‌کی دیاری‌کراویش ده‌بیت که
 یه‌کسانه به‌جیا‌وازی نیوان ئە‌و ووزه‌یه‌ی ئە‌لیکترونه‌که وه‌ری‌گرتووه
 وه ئە‌و به‌شه‌ی که‌وا به‌کاری‌ه‌یناوه بو ده‌رچوون له‌رووه‌که‌وه .

ئەگەر تیشکیک لەرەلەرەکهی «ل» بێت بەر رویەک بکەوێت، ئەوا گەورەترین جۆلە وزەى ئەو ئەلیکترونی لە رووەکەوێت دەرهوێت ھاوکیشەکهی ئاینشتاین دیاری دەکات :

$$\frac{1}{\lambda} = b \cdot x = c \cdot l - s \cdot d$$

لێرەدا:

ب = بارستایی ئەلیکترونی دەرچوووە

$$x = \text{خیرایی ئەلیکترونی} = \frac{2 \times \text{گەورەترین جۆلە وزە}}{b}$$

ح = نەگۆری پلانک

ل = لەرەلەری تیشکە رووناکییە

ش د = پابەندە ئیشی مێتالی ئەو روومیە که ئەلیکترونییە
ئەو دەرچوووە

۳-۳ رووداوی کاروونناکی پێچەوانە

Inverse photo electric emission

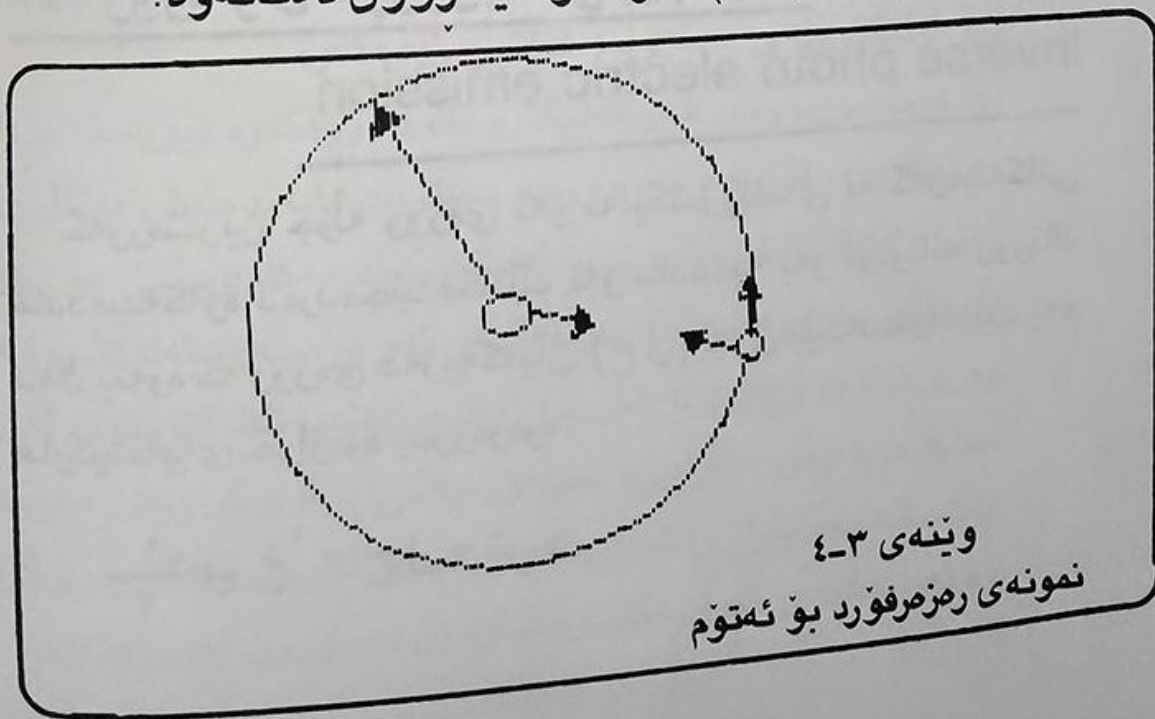
گەورەترین جۆلە وزەى ئەو ئەلیکترونی لە گەردیلەکانی ماددەییە کهوێت دەردەچێت، کاتیکی ئەو ماددەییە بەو فۆتۆنە رووناکی دەکرێتەوێت که وزەى هەریەکیان (ح ل) جۆل بێت، دەتوانرێت بەم ھاوکیشەییە خوارەوێت بدۆزەرەوێت.

$$\frac{1}{\lambda} = b \cdot x = c \cdot l - s \cdot d$$

پێچهوانه كردنهوهی ئەم رووداوه پێی دەوتریت رووداوی کارووناکێ پێچهوانه ، که بریتی یه له ده‌رچوونی فوتۆن به‌هۆی ئەلیکترونه تیژره‌وه‌کانه‌وه ، نمونه‌ش بو‌ئوه به‌رهم هینانی تیشکی ئیکسه له ئەنجامی بو‌ردومان کردنی نیشانه‌یه‌کی میتال به‌گورزه ئەلیکترونیکی یه‌کسان له‌خیرایی داو له‌لوله‌یه‌کی تایبه‌تی دا. لێ‌ده‌دا جوله‌ ووزهی ئەلیکترونه‌کان بو‌ فوتۆنی تیشکی ئیکس ده‌گوریت که ووزهی هه‌ریه‌که‌یان (ح ل) ده‌بیت .

٤-٣ / بێردۆزی ره‌زه‌ر فۆرد

زانای به‌ناوبانگ (ره‌زه‌ر فۆرد) له‌ ساڵی ١٩١٤ ز دا بێردۆزه ئەتۆمی‌یه‌که‌ی دانا ، به‌پێی ئەم بێردۆزه‌یه ناوکیک له‌ ناوه‌راستی ئەتۆمدا هه‌یه ، به‌ ده‌وری ئەو ناوکه‌دا ئەلیکترونی بارگه‌ سالب ده‌سورپته‌وه ، نیوه‌ تیره‌ی ناوکی ئەتۆمه‌که‌ نزیکه‌ی ١٠⁻ مه‌تره‌ له‌ کاتی‌کدا نیوه‌ تیره‌ی ئەتۆمه‌که‌ خۆی نزیکه‌ی ١٠⁻ مه‌تره .
وینه‌ی (٤-٣) ئەو نمونه‌یه‌ روون ده‌کاته‌وه .

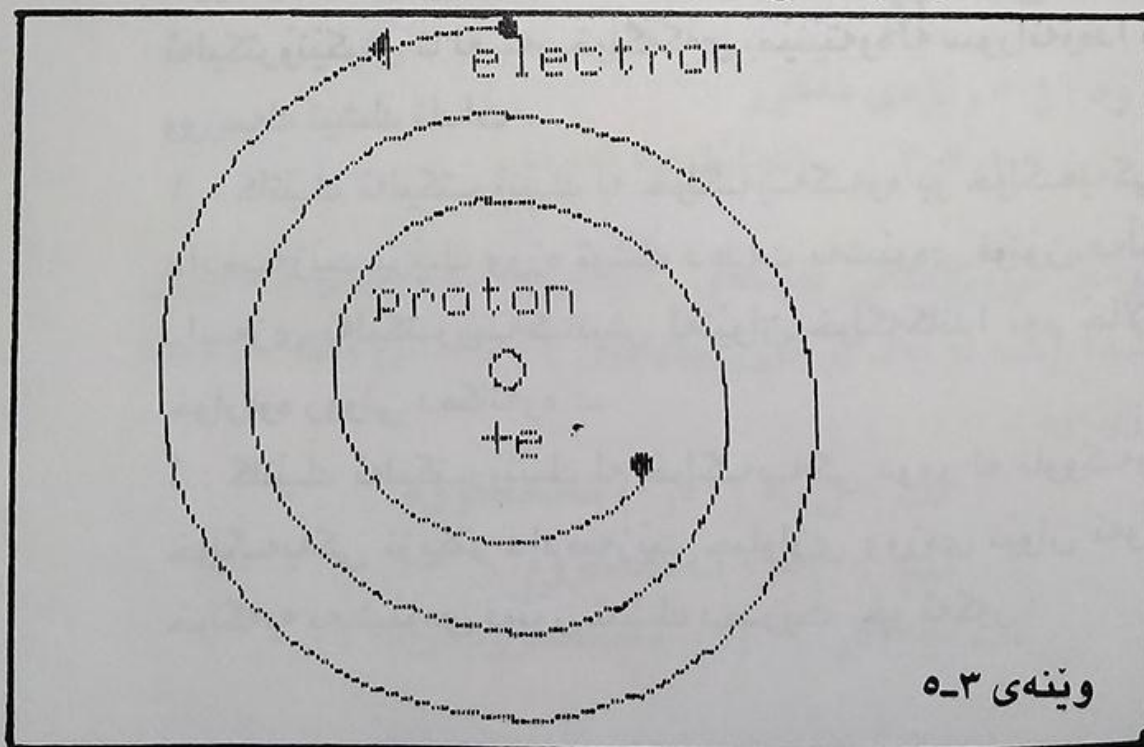


وینه‌ی ٤-٣
نمونه‌ی رم‌زرفۆرد بو‌ ئەتۆم

٥-٣ / سه‌رنه‌كهوتنى بىردۆزى رهزهر فۆرد

به‌پى بىردۆزى كارۆموگناتىزى هه‌موو بارگه‌يه‌كى ئاودراو ووزه تيشك دهادت، به‌لام ئه‌و ئه‌ليكترونه‌ى به‌دهورى ناوكدا ده‌سوورينه‌وه هيج ووزه‌يه‌ك تيشك نادات هه‌رچه‌نده به‌تاودانىش ده‌جولينه‌وه . وه به‌لگه بو ئه‌و ووزه تيشك نه‌دانه ئه‌وه‌يه كه ئه‌گه‌ر هاتوو ئه‌ليكترونه‌كه ووزه تيشك بدات ئه‌وا ووزه‌كه‌ى خوى كه‌م ده‌بىته‌وهو به‌ردهوام ئه‌بىت له‌نزىك بوونه‌وه له ناوك به‌ريگه‌يه‌كى پىچاوپىچ تا ده‌كه‌ويته ناوى. بىروانه وينه‌ى (٥-٣)، وه ئه‌م رووداوش به‌شىكى زۆركه‌م له چركه‌يه‌ك ده‌خايه‌نى .

كه‌وابى نمونه‌ى رهزهر فۆرد بو ئه‌تۆم ناگونجى له‌گه‌ل بىردۆزى كارۆموگناتىزى كه ده‌لى : ئه‌گه‌ر هاتوو ئه‌تۆمىكى وه‌ك ئه‌تۆمى رهزهر فۆرد هه‌بىت ئه‌وا ئه‌و ئه‌تۆمه ده‌ست به‌جى ووزه‌كه‌ى وون ده‌كات و سيستمى ئه‌تۆمه‌كه له‌ناو ده‌چىت .



وينه‌ى ٥-٣

زانای به ناوبانگ (بۆر) له سالی ۱۹۱۳ دا ههولیکى زۆرى دا بۆ
لیکدانه وهى ئەنجامه کانی رهزهر فۆرد، بۆ ئەو مه بهسته بچوکتريين و
سادده تريين ئەتۆمى وه رگرت که ئەتۆمى هايدرو جينه، که له ناوکیک و
تهنها يهک ئەلیکتروئن پیکهاتوو، بۆر له و راستى يه لای نه دا که
ئەلیکتروئن به دهورى ناوکدا له سه ر خولگه ده سوورپیته وه وه ئەم
خالانهى خواره وهى وهک بنچينه يهک دانا :

۱ : خولگه ی ئەلیکتروئن به بواری دیاری کراوی ووزه دیاری
ده کریت. خولگه ی ئەلیکتروئه کانیش تايبه تی يه و چه ند ئاستیکی
خوی هه يه پی ی ده ووتریت ئاسته کانی ووزه ، ئەلیکتروئن له هه ر
يه که له م ئاستانه دا ووزه يه کی دیاری کراوی هه يه ، نزیکترین
ئاست له ناوکه وه که مترین ووزه ی هه يه ، دورترین ئاستیش له
ناوکه وه گه وره ترین ووزه ی هه يه له چا و ئاسته کانی تر دا .
ئەلیکتروئیکیش تا له سه ر خولگه که ی بمینیته وه له سورانه وه دا هه یچ
ووزه يه ک تیشک نادات .

۲ : کاتیك ئەلیکتروئیک له خولگه يه که وه بۆ خولگه يه کی تر
دا ده به زی ت بریک ووزه تیشک ده دات به شیوه ی فۆتۆن. هه لبه زو
دا به زی ئەلیکتروئه کانیش له نیوان خولگه کاند ا ئەم خالانه ی
خواره وه روونی ده کاته وه :-

أ : کاتیك ئەلیکتروئیک له خولگه يه کی دوور له ناوکه وه بۆ
خولگه يه کی نزیکتر دا ده به زی ت جیاوازی ووزه ی نیوان ئەو دوو
خولگه يه به شیوه ی فۆتۆن تیشک ده دریت. خو ئەگه ر :

و : ووزەى خولگە نزيكهه بنوینى
 و : ووزەى خولگە دوورەكه بنوینى
 و : جياوازی ووزەى نیوان هەردوو خولگەكه بیټ
 ح : نهگۆرى پلانك بیټ
 ل . لەرهلهرى فوٲوٲنه دەرچوووهكه بیټ ، ئەوا

$$و_٢ - و_١ = و = ح ل$$

واته ووزەى فوٲوٲنه تیشك دراوهكه له سەر جياوازی ووزەى نیوان هەردو خولگەكه بەنده .

ئەو ئەلیكترونەى لەسەر خولگەیهك دەسووریتەوه گوشه تهوژمیكى ههیه یهكسانه به $\frac{ح}{٢٢}$ یان چەند جارەى ئەو بره ، واته گوشه تهوژمیش له بره کوانتەمى یهكانه .

$$ب \times خ \times نت = ن ح$$

نت = نیوهتیرهى خولگەى ئەلیكترون

$$كه : ح = \frac{ح}{٢٢} = ١٠٥ \times ١٠^{-٢٤} \text{ جول چركه}$$

وه : ژ = ریژهى نهگۆر

$$ن = ٣,٢,١ \dots (كوانتەمه ژماره)$$

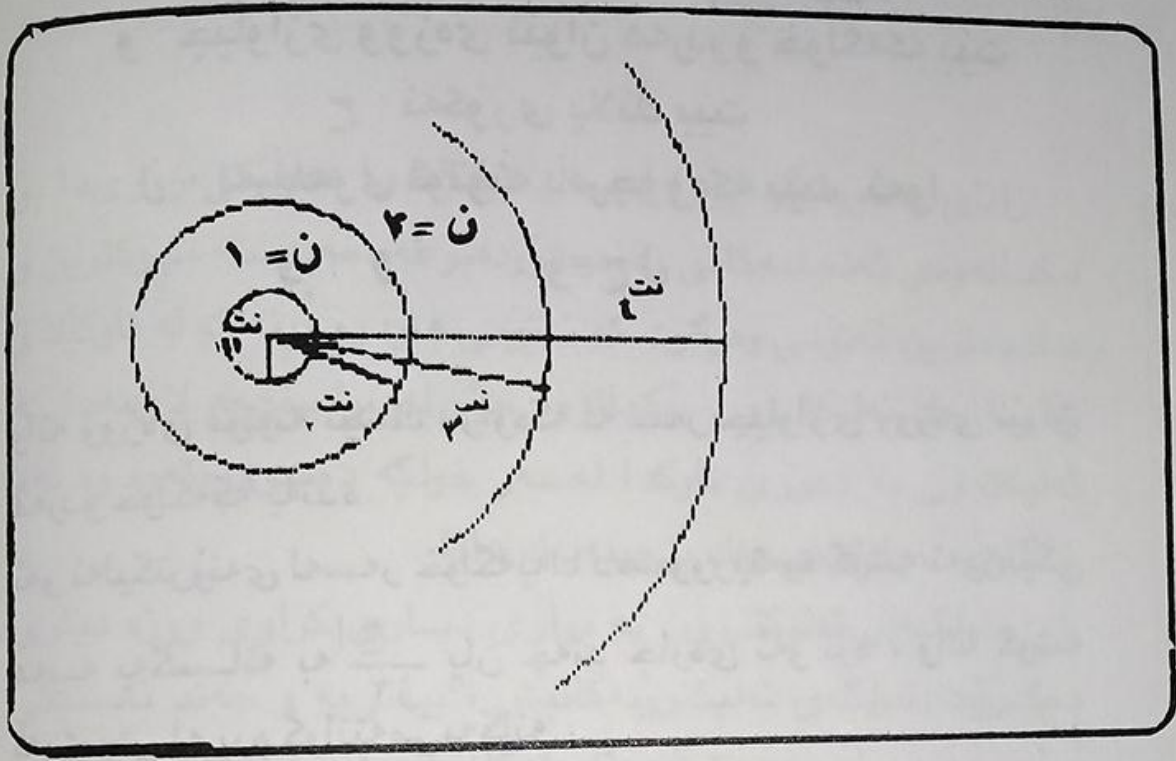
دەتوانین نیوهتیرهکانى خولگەى ئەلیكترونە سوراوهکان بە دەورى ناوکدا (كه له یهك پروٲوٲن پیکهاتبى) به ئاسانى وهکو خوارهوه بدۆزینهوه :

$$نت = ن^١ \times (٠,٥٣) \text{ ئەنگستروم}$$

$$نت = ٠,٥٣ \text{ ئەنگستروم, } ن = ١$$

$$نت = ٠,٥٣ \times (٢) \text{ ئەنگستروم, } ن = ٢$$

ئەمانەش لەو خولگانە یە کە ئەلیکترون بۆی ھەبە تیا بمیئیتەوہ
 بی ئەوہی ھیچ ووزە تیشک بەدات



وینەہی (۶-۳)

نیومتریەکانی خولگەکانی ئەتۆمی بۆر کە ئەلیکترون بۆی ھەبە تیا
 ھەبیت

ئاستەکانی ووزەہی ئەتۆمی بۆر کە وینەہی (۷-۳) پرونی دەکاتەوہ
 یەکسانە بە :

$$و = -۱۳.۶ / ن^۲$$

نیشانە سالبەکەش ئەوہ دەنوینیت کە لە نیوان ئەلیکترون و ناوکی
 ئەتۆمەکەدا ھیزی کیش کردن ھەبە .

$$کاتیك ن = \infty$$

ئەوا دووری نیوان ئەلیکترون و پروتۆنەکە بریکی بی پایان (∞)
 دەبیت، ئەوکاتەش .

$$و = سفر$$

ئاستی ئایۆنی

$n=3$

ئاستی بزۆینراو

$n=2$

ئاستی دامرکاو

$n=1$

وینە ۷ - ۳

ئاستەکانی ووزە ټۆمی هایدروژین

۷ - ۳ شەبەنگی ټۆمی هایدروژین

وینە ۷ - ۳) نموونە ټۆمی هایدروژینە روون دەکاتەووە که بۆر دای نابوو، ئەلیکترونەکانی ټۆمی هایدروژینی ئاسایی لە نزمترین ئاستی ووزە دایە که (ن = ۱)، بەو ئاستەش دەوتریت ئاستی دامرکاندن یان ئاستی زهوی یان ئاستی ئارام گرتن .

بەلام ئەگەر بەگەرم کردن یا بەریەک کەوتن یان بە تیشک هەلمژین ببزۆینریت ئەوا ئەلیکترونەکان لە ئاستی دامرکاندەووە (ن = ۱) بەرەو ئاستیکی ووزە و تەوژم بەرزتر دەچیت ، ئەم چوونەشیان دەکەوێتە سەر بری بزواندەکانیان و بری ئەو ووزەیهش که نەتۆمە که هەلیدمژیت .

به لام نه و نه تۆمه ی دهبزوینریت ئه وهنده نابات بو باره دامرکاوکه ی دهگه ریته وه پاش نه وه ی نه لیکترونه که دهچیته سه ر ئاستیک له و ئاسته ناومه کی یانه ی که ووزه که ی که متره . وه هه رکاتی نه و نه لیکترونه دوور بروت نه و ووزه که ی و ووزه ی نه و فووتونه ش که نه تۆمه که تیشکی دهدات زووتر ده بیت ، نه نجامی نه وه ش له رمله ری نه و تیشکه ی له نه تۆمه که وه دهر دهچیت بریکی به رزی ده بیت ، کاتیک نه لیکترونی که له ئاستیکی دیاری کراوه وه (ن) بو ئاستیکی تر داد به زیت ، بو نمونه بو ئاستی (ن) نه و بری نه و ووزمه ی تیشکی دهدات یه کسان ده بیت به جیاوازی ووزه ی نیوان نه و دوو ئاسته ، واته :

$$\Delta \text{و} = - \text{نهگۆر} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n'} \right)$$

$$\Delta \text{و} = \text{نهگۆر} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n'} \right)$$

وه به پیاچوونه ومیه کی دانانه که ی بووردا ده بینین :

$$\Delta \text{و} = \text{ح ل یان} : \text{و} = \text{ح خر}$$

به لام : خر = ی ل ی

که : خر = خیرایی رووناکی

ل = له رمله ز

ی = دریزی شه پۆل

وه به خسته بری Δ وله هاوکیشه ی (۱) دا ده بینین

$$y = \text{نهگۆری ریدبرگ} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n'} \right)$$

دهتوانین دوا هاوکیشه بو دوزینه وه ی دریزی شه پۆلی نه و تیشکه رووناکی به کار بهینین که له نه تۆمه بزوینراوه که ی هايدر و جینه وه

دەردەھێت. شەبەنگە هێلەکانی ئەتۆمی هایدروجن دەکەوێتە کۆمەڵە زنجیرەییەکانەوە کە بەزانی (ن) و (ن) بری هەریەکان دیاری دەکریت ، هەموکاتی (ن) لە (ن) گەرە تر دەبێت ، وە ناوی هەر زنجیرە کیش بە ناوی ئەو زانایە وە ناوێراوە کە دۆزیویەتی یەوێ .
 وە بەکەم زنجیرە ی لایمانە :

ئەم زنجیرە کە دەکەوێتە ناوچە ی تیشکی سەرەو و مەنەوشەیی یەوێ ، لە ئەنجامی دابەزینی ئەلیکترۆنەکان لە ئاستە ووزە بەرزەکانەوێ بو ئاستی یەکەم (کە نزمترین ئاستە ، لێرەدا) دیاری دەدات

ن = ۱ ، ن = ۲ ، ۳ ، ۴ ... زنجیرە ی لایمان Lyman series

وێ ئەنجامی دابەزینی ئەلیکترۆنەکان بو ئاستی دووهم زنجیرە ی بالمەر دیاری دەدات : لێرەشدا :

- ن = ۲ ، ن = ۳ ، ۴ ، ۵ زنجیرە ی بالمەر . Balmer series
- ن = ۳ ، ن = ۴ ، ۵ ، ۶ زنجیرە ی پاشن . Paschen series
- ن = ۴ ، ن = ۵ ، ۶ ، ۷ زنجیرە ی براکت . Brackett series
- ن = ۵ ، ن = ۶ ، ۷ ، ۸ زنجیرە ی پفۆند .

ئەم پێنج زنجیرە یە لەوێنە ی (۳ - ۸) دا بەهۆی ئاستەکانی ووزە ی ئەتۆمی هایدروجنەوێ نیشان دراوە :

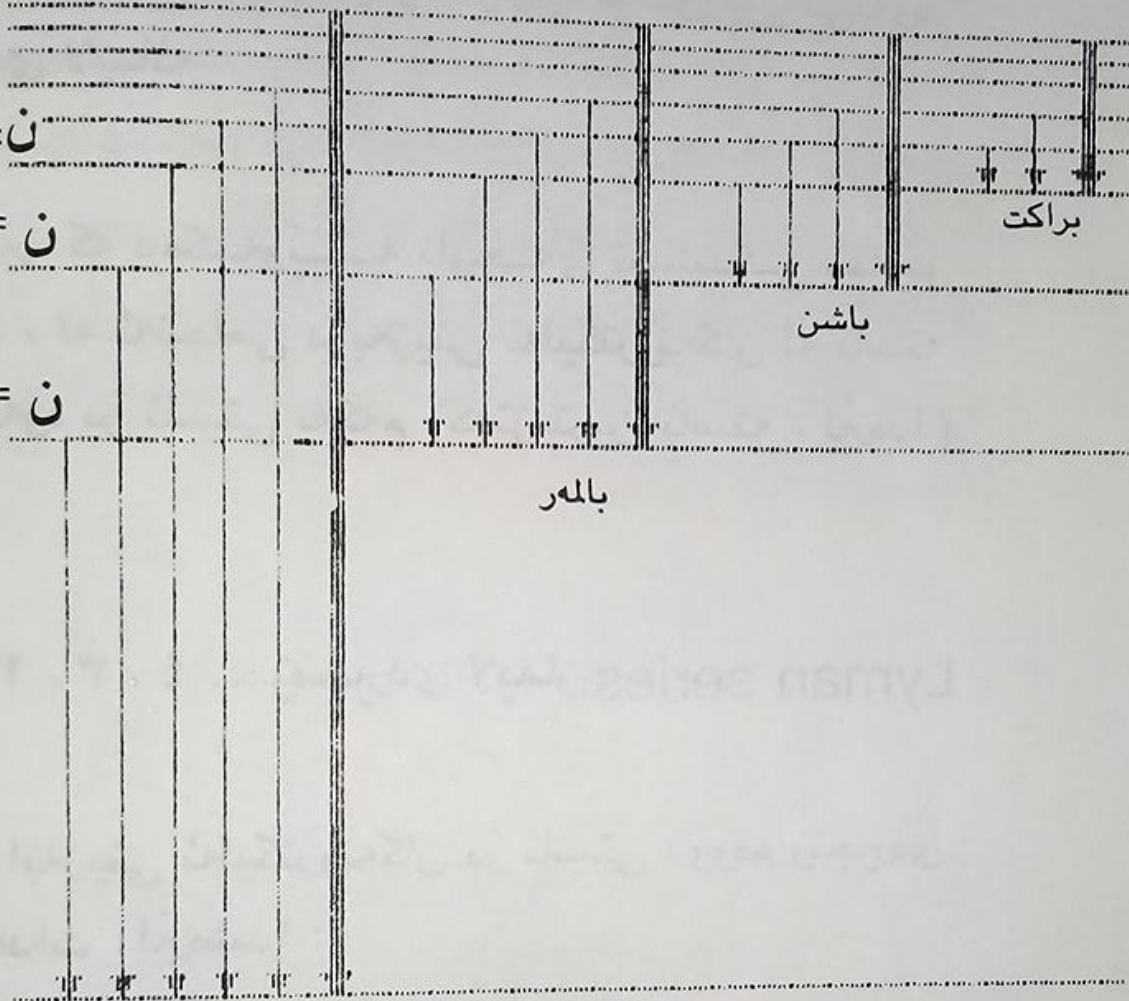
ن ۵

ن = ۴

ن = ۳

ن = ۲

ن = ۱



وینهی (۳ - ۸)

شهبهنگه هیلهکانی ئەتۆمی هایدروژین



ههژوند



پرسیاره‌کانی به‌شی سی‌هه‌م

پ ۱ / ده‌قی بیدۆزی کوانته‌م که زانای به‌ناوبانگ پلانک دای‌نا
چی‌یه ؟

پ ۲ / جیاوازی چی‌یه له نیوان روداوی کارۆرووناکی و پوداوی
به‌ره‌م هینانی تیشکی ئیکس ؟

پ ۳ / مه‌به‌ست چی‌یه له :

ا - ئەتۆم له‌ئاستی دامرکانه‌وه‌دا ؟

ب - ئەتۆم له باری بزۆینراودا ؟

پ ۴ / ئەو هاوکیشه کامه‌یه که بو پپوانی دریژی ئەو تیشکه به‌کار
ده‌هینریت که له ئەتۆمیکی بزۆینراوی هایدروجینه‌وه ده‌رده‌چیت ؟

پ ۵ / چۆن ده‌توانیت ئەتۆمیکی بزۆینراو بو باری دامرکاو
بگه‌رینیته‌وه ؟

بهشی چوارهم

● بیردۆزی لهیزهر

- ٤-١ تیروانینیکی میژوویی دهربارهی لهیزهر
- ٤-٢ بنچینهکانی ئیش کردنی لهیزهر
- ٤-٣ دهرچوون و ههلمژینی رووناکی
- ٤-٤ دابهش بوونی پیچهوانه
- ٤-٥ پیویستییه بنهرهتییهکانی بهرههم هینانی
لهیزهر
- ٤-٦ تایبتهت مهندیهکانی تیشکی لهیزهر

پرسیارهکانی بهشی چوارهم

٤ - اتی روانینیکی میژووی دهربارهی لهیزهر

مهیزهرهکان و لهیزهرهکان بهو دهزگایانه دهووترین که توانای بهتین کردن ، یان بهرههم هیئانی تیشکیان ههیه به تیشکدان به بزواندن .

له سالی ١٩٥٤ دا زانای بهناوبانگ (تاونز) Townes قوتابی یهکانی له زانکوی کولومبیا توانیان ئه و بیروکه یه بهینهدی که (ئاینشتاین) له سالی ١٩١٧ دا بلاوی کردبوهوهو ، توانیان یه کهم دهزگای مهیزهر دروست بکهن و ، بو بهتین کردنی تیشکیک بهکاری بهینن ، که له ره له ره که ی ٢٣ر٨٧ x ١٠ له ره / چرکه بیت و ، دریژی شهپوله که شی ٢٥ راسم بیت بو ئه و مه بهستهش ئامونیا یان وهک ناوهندیکی چالاک له دهزگا که یاندا به کارهینا .

ووشه ی مهیزهر له کوکردنه وهی پیتی یه که می ئه م ووشانه ی

خواره وه پیک دیت : **Microwave Amplification**

by Stimulated Emission of Radiation

واته : بهتین کردنی شهپوله مایکرووی کان به به کارهینانی تیشکدان به بزواندن .

به کارهینانی مهیزهر بو دروست کردنی له ره له ری شهپولی مایکرووی به چوستی یه کی بهرز ، ری خوشکهری گه لی

له زاناكان بوو بو به تين كردن و به رهه م هيناني رووناكي و
 دروست كردني دهزگاي له يزهر .

ووشه ي له يزهر يش له پيتي يه كه مي ئه م ووشانه ي خواره وه

پيک ديت : Light Amplification by Stimulated Emis sion of Radiation

واته به تين كردني رووناكي به به كار هيناني تيشكدان به
 بزواندن .

له سالي ١٩٥٨ دا

زاناي فيزيايي ئه مه ريكي (تاونز) دهزگايه كي له يزهر ي داهينا ؛
 به لام به كردار به كاري نه هينا چونكه نه يتواني ئه و ماده چالاكه يا
 ئه و ناوهنده چالاكه ي تيا دابني كه بو به رهه م هيناني تيشكي له يزهر
 پيوسته .

دواي ئه وه تاقي كردنه وه به رده وام بوو تا ئه وه بو له سالي
 ١٩٦٠ دا زاناي به ناوبانگ (مايمان Maiman) تواني بيروكه كي
 تاونز دواي چند روژيک له بلاو كردنه وه كه يه وه به ينيته دي ويه كه م
 شه پولي له يزهر ي رووناكي به ينيته به رهه م ئه و دهزگا له يزهر ي
 مايمان دروستي كرد پي دي ده ووتريت له يزهر ي يا قوت ، هه روه ها
 پيشي ده ووتريت له يزهر ي دوخي ره قي ، چونكه ناوهنده چالاكه كي
 ماده يه كي ره ق بوو ..

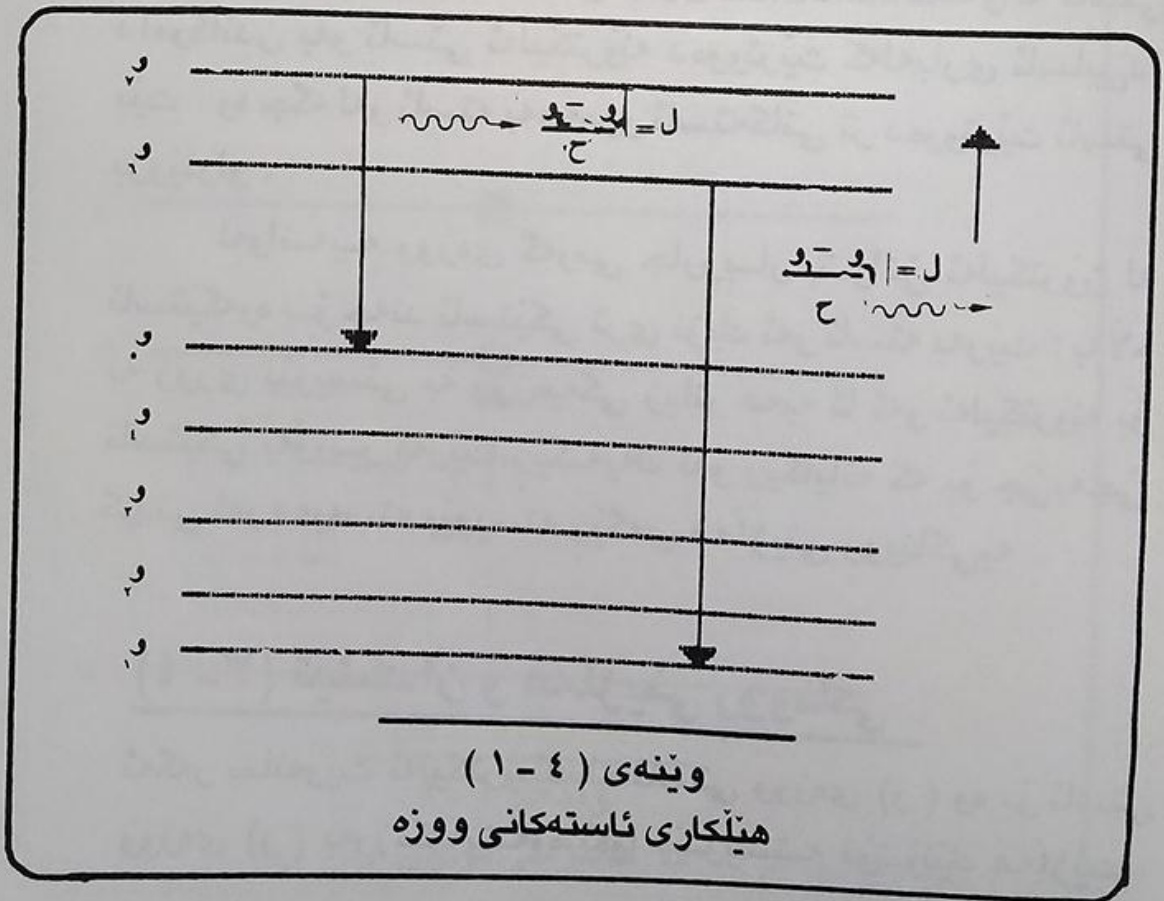
وه له سالي ١٩٦١ از دا زانايه كي تر (عه لي جاخان) له
 تاقيگه كاني بلتفون دا تواني يه كه م له يزهر ي گازی ئيش پي بكات
 بو ئه و مه به سته ش تيکه ليكي له گازی هيليوم و نيوني به كار هينا به م
 له يزهره ده ووتريت (له يزهر ي هيليوم - نيون) ، له يزهر ي
 نيمچه گه يه نه ره كان بو يه كه م جار له سالي ١٩٦٢ دا هاته كايه وه ،
 وه له سالي ١٩٦٣ دا له يزهر ي شله كان دوزرايه وه ، دواي ئه و يش

له یزهره کیمیاوی بی به کان .

ئیسنتاش زاناکان له لیفرمور خه ریکی تاقی کردنه وهی
 له یزهریکی نوین پیی دهووتریت نویت **Novette** ، ئەم له یزهره
 توانای گهرم کردنی مادهکانی تا پله یه کی نهوتو هه یه که یه کسان
 بیته به پله ی گهرمی ناوجه رگه ی خور .

٤ - ٢ ئاستهکانی ووزهی ئەتۆم

ئەلیکتروئنهکان له ناو ئەتۆمدا له سهر خولگه ی دیاری کراو
 دهسووریته وهو ، ووزهی ههر ئەلیکتروئنیکیش په یوهندی بهو
 خولگه یه وه هه یه که له سه ری دهسووریته وهو ، ههرکاتیکیش ووزهی
 ئەلیکتروئنه که گۆرا ئەوا له خولگه یه که وه بو خولگه یه کی تر له ناو
 هه مان ئەتۆمدا دهروات ، بو ئەوهی ئەلیکتروئنیکی له خولگه یه کی ووزه



وینه ی (٤ - ١)
 هیلکاری ئاستهکانی ووزه

نزمه وه بو خولگه یه کی ووزه بهرز بروات ئەوا پئویسته بریک ووزه له دهرهوهی ئەو ئەتۆمه وه هه لژیت ، به پیچه وانه شه وه ئەگه ر ئەلیکترونیك له خولگه یه کی ووزه بهرز هوه بو خولگه یه کی ووزه نزم بروات ئەوا بری ئەو ووزه زیاده یه ی هه یه تی تیشکی دهادات ، که واته ئاسته کانی ئەلیکترون له ئەتۆمدا دیاری کراون و هه موو ئەتۆمه کانیش ومک یه ک نین له م باره یه وه .

وینه ی (٤ - ١) هیلکاری ئاسته کانی ووزه دهرده خات .

هه ر هیلکی ئاسلوی له وینه که دا ئاستیکی دیاری کراوی ووزه ی ئەتۆمه که دهنوینیت ، له وینه که دا تا به رهو ژوور بروین ووزه به رهو زیاد بوون دهروات و تا به رهو خواریش بروین ووزه به رهو که م بوون دهروات و به و ئاسته ش که که مترین ووزه ی هه بیته دهوتریت ئاستی دامرکاندن یان ئاستی زهوی Ground State که واته ئاستی دامرکاندن به و ئاستی ئەلیکترونه دهوتریت که له باری ئاسایی دا بیته . وه جگه له و ئاسته به هه موو ئاسته کانی تر دهوتریت ئاستی بزوینراو .

له وانه یه ووزه ی گه رمی جاروبار بتوانی ئەلیکترون له ئاستیکه وه بو چه ند ئاستیکی تری نزیك ئەو ئاسته به ریت ؛ به لام به زوری پئویستی به ووزه یه کی زیاتر هه یه تا ئەو ئەلیکترونه بو ئاستیکی به رزتر به ریت . ریگه یه ک له و ریگایانه که بو جی به جی کردنی ئەو مه به سه ته پئویسته ریگه ی هه لژینی رووناکی یه .

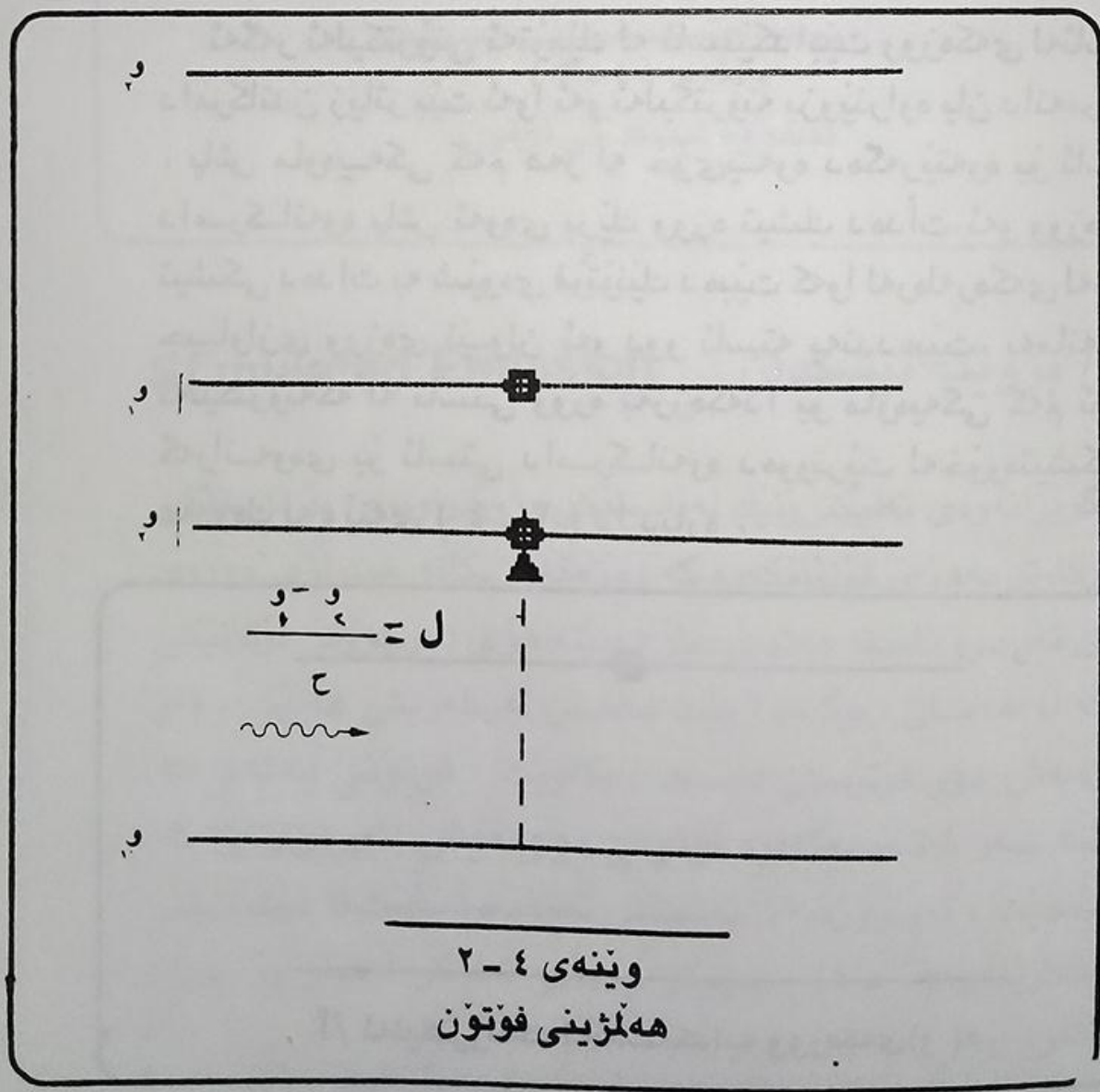
(٤ - ٣) تیشکدان و هه لژینی رووناکی :

ئەگه ر بمانه ویته ئەلیکترونیك له ئاستی ووزه ی (و) وه بو ئاستی ووزه ی (و) به رزبکه یه وه ئەوا پئویسته فوتونیک هه لژیت ،

روزهکە ی بە کسان بیت بە (و₊ - و₋) ، ئەو کاتە لەرەلەری ئەو تیشکە بریتی دەبێت لە «ل» که :

$$\frac{L = \frac{v_+ - v_-}{c}}$$

لێرەدا ئەو فوتۆنە بەتەواوی هەل دەمژرێت هەر وەک لە وینەی (۴ - ۲) دا دیارە ، و هەر فوتۆنیکیش که لەرەلەرەکە ی لەو لەرەلەرە زیاتریان که مەتر بێت کارناکاتە سەر ئەلیکترۆنەکە ، واتە ئەلیکترۆنەکە ئەو فوتۆنە هەل نامژێت .



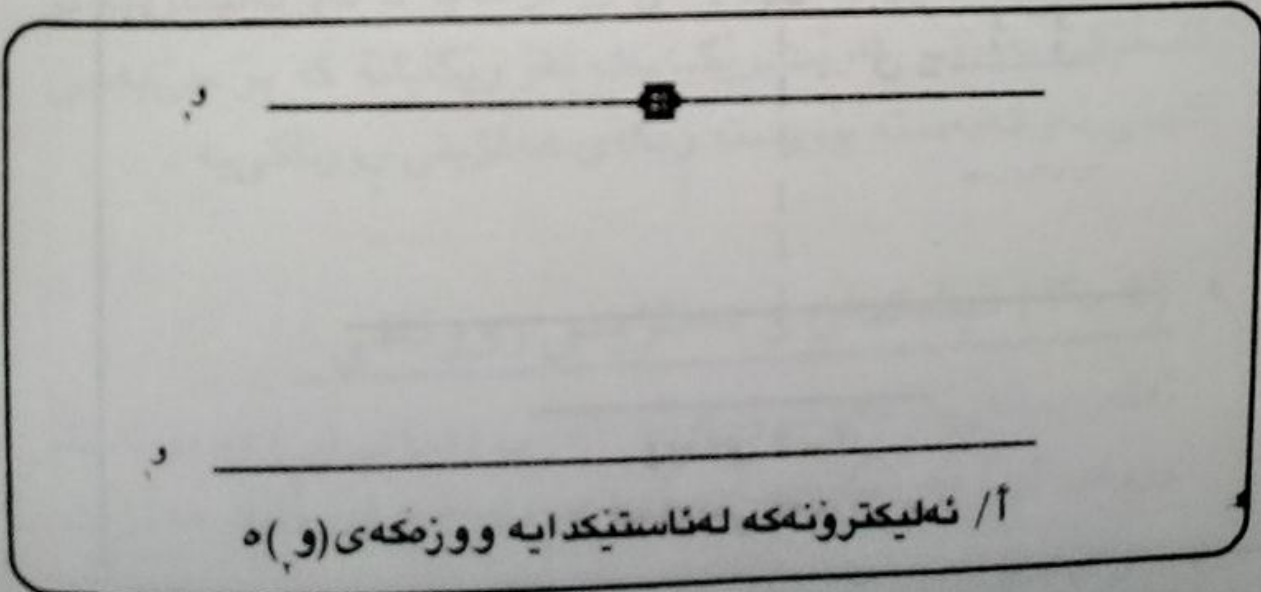
وه نهگه ر نهلیکترونیک له ئاستیکی ووزه بهرزموه (و) بو ئاستیکی ووزه کهم بگه ریتوه (و) نهوا فوتونیک تیشک دهدات که ووزهکهی جیاوازی نیوان ووزهی نهو دوو ئاستیه ، لم بوارهدا زانای بهناوبانگ (ناینشتاین) له سالی ۱۹۱۷ دا پروونی کردموه که دوو جور ووزه تیشک دان ههیه :

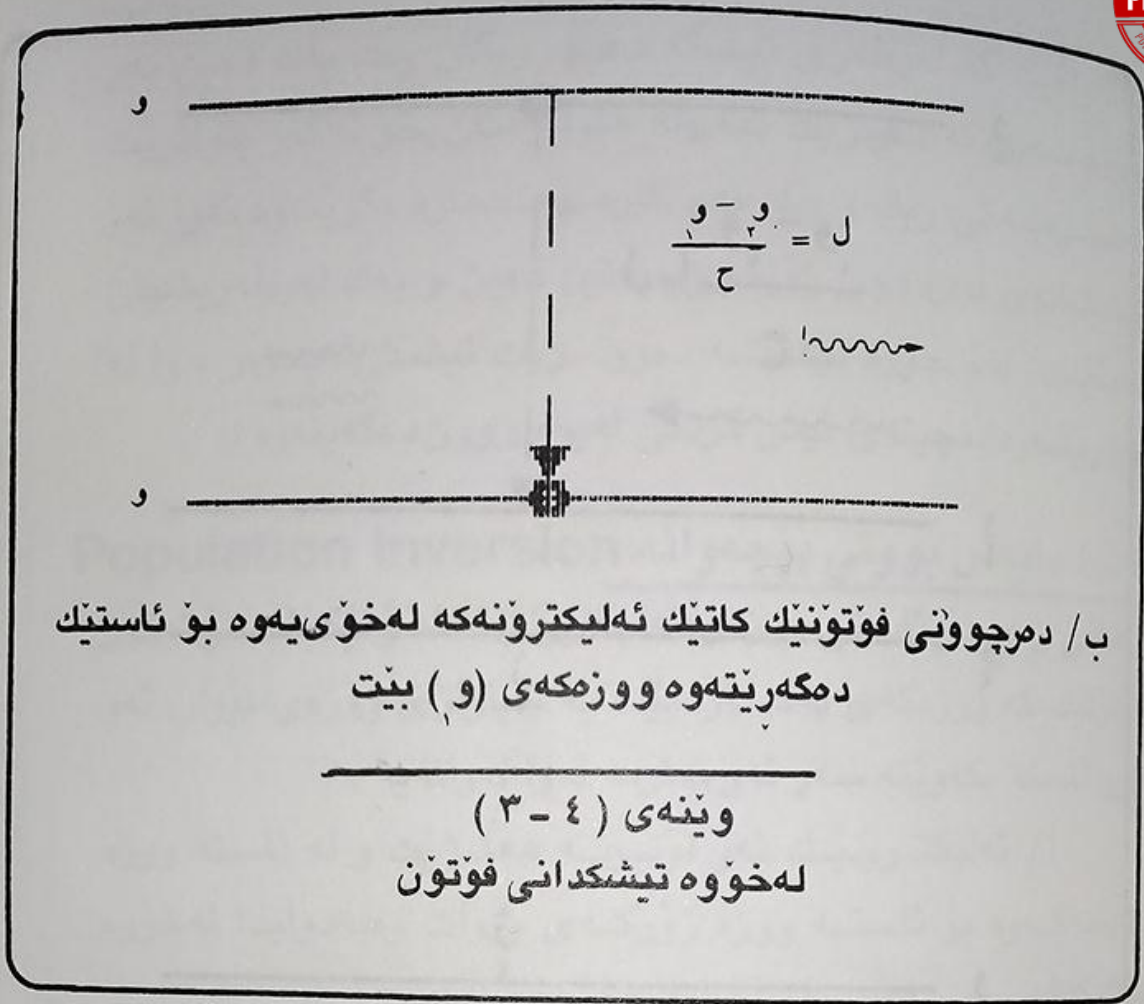
ا - لهخووه تیشکدان

ب - بزوینه تیشکدان

أ- لهخووه تیشکدان : Spontaneous Emission

نهگه ر نهلیکترونی نهتومیک له ئاستیکدا بیت ووزهکهی له ئاستی دامرکاندن زیاتر بیت نهوا نهو نهلیکترونه بزوینراوه یان دانه مرکاوه ، پاش ماوهیهکی کهم ههر له خوییهوه دهگه ریتوه بو ئاستی دامرکانهوه پاش نهوهی بریک ووزه تیشک دهدات. نهو ووزهیهی تیشکی دهدات به شیوهی فوتونیک دهبیت کهوا له رهله رهکهی له سهر جیاوازی ووزهی نیوان نهو دوو ئاسته بهنددهبیت، بهمانهوهی نهلیکترونه که له ئاستی ووزه بهرزموه دا بو ماوهیهکی کهم ئینجا گه رانهوهی بو ئاستی دامرکانهوه دهووتریت له خووه تیشکدان ههروهک له وینهی (۴ - ۳) دا دیاره .



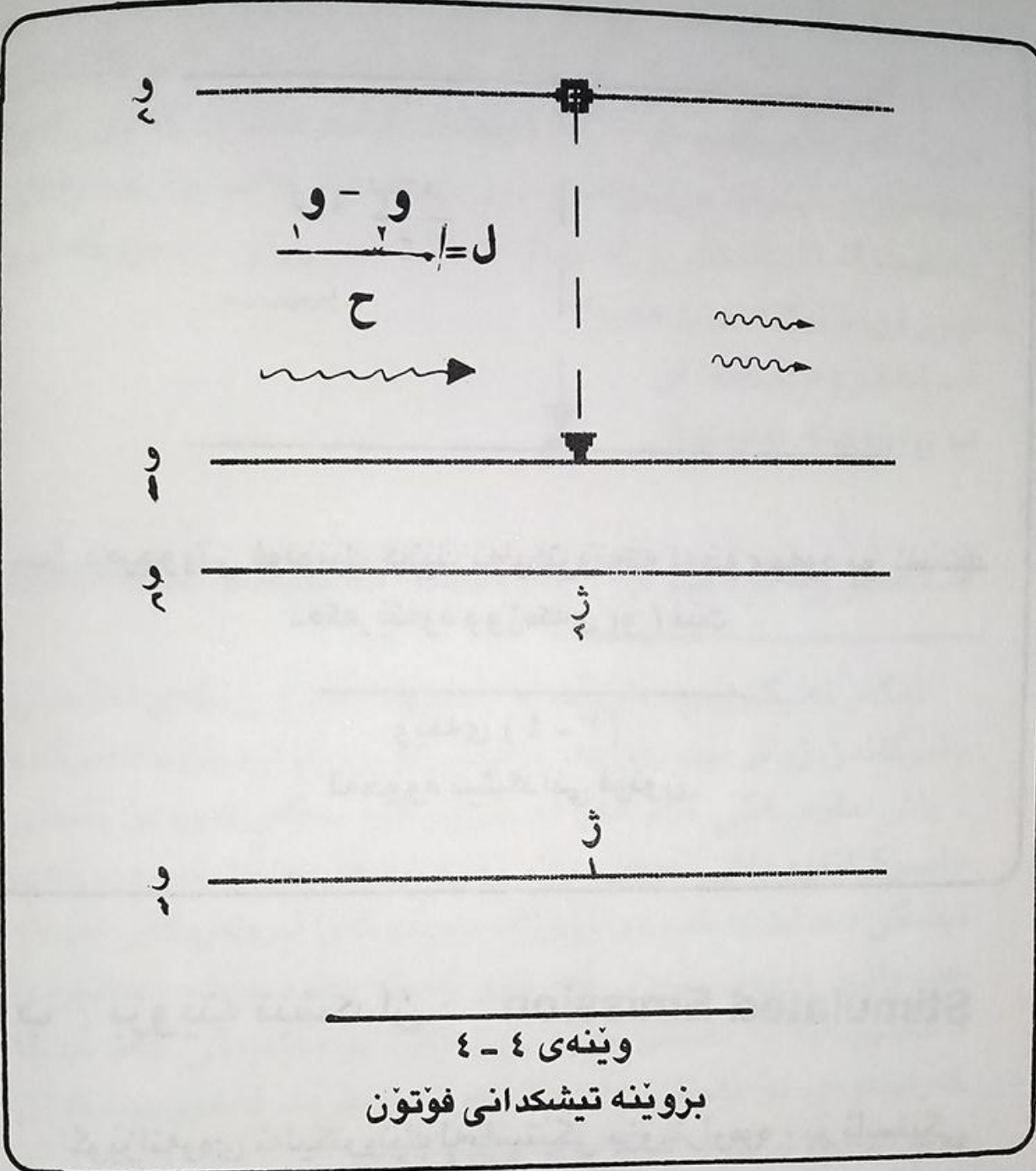


ب / دەرچوونی فوتونیک کاتیڤ ئەلیکترۆنەکه لەخۆی یهوه بو ئاستیک
 دهگه ریته وه ووزمهکی (و) بیټ

وینهی (۳ - ۴)
 لهخۆ وه تیشکدانی فوتون

ب / بزوینه تیشکدان : Stimulated Emission

گوێزانه وهی ئەلیکترۆنیک له ئاستیکی بزوینرا وه وه ، بو ئاستیکی
 دامرکاوتر به هوی فوتونیکه وه که ووزمهکی بکاته جیاوازی ووزهی
 نیوان ئەو دوو ئاسته ههندی جار ده بیته هوی دەرچوونی فوتونیک
 تر که له هه مان رهوگه دا بیټ هه مان له ره له ریشی هه بیټ ، به
 شیوهیهش دوو فوتونمان دهست ده که ویت : فوتونی یه کهم : که
 که وته سه ر ئەتۆمه که وه فوتونی دوو همیشه : ئەو فوتونه یه که
 دهرده چیت ، ئەو ووزمیه ، ئەنجامی ئەوه دهرده چیت تا دیت زیاتر
 ده بیټ. وینهی (۴ - ۴) چونیتی رودانی ته م کردار همان بو روون
 ده کاته وه :



وینە ٤ - ٤
بزوینە تیشکدانى فووتون

لیرهوه جیاوازی نیوان له خووه تیشکان و بزوینە تیشکانمان بو دەردهکهویت . جیاوازی یه کهش ئەوهیه کهله خووه تیشکاندا جیاوازی رهوکهی نیوان شه پۆلی تیشکه دەرچوووهکان جیا جیا یه ، واته شه پۆلهکان هاوبارنن ؛ به لام له باری بزوینە تیشکاندا جیاوازی رهوکهی نیوان تیشکه دەرچوووهکان نه گۆره ، ههروهها ووزهی ئەو فووتونهی دەردهچیت بهو ووزهی ئەو فووتونه یه کسان ده بیت که یه کهم جار ده که ویته سه ر ماده که ، ئەوهش ئەوه

دهگه یه نیت که له ره له ری تیشکه ده رچوو هکان وهک یهک ده بن بهو جو ره شه پولا نه دهوتریت شه پوله هاو باره کان خو نه گه ر بتوانریت به شیوه یه کی ریک و پیک نه م کاره چه ند جاره بکریته وه نه وا نه و تیشکانه ی ده ر ده چن زور چرو به تین ده بن و یهک له ره له ریشیان ده بیت، بهم جو ره تیشکه ده ووتریت تیشکی له یزه ر، وا له خواریشه وه بنچینه ی ئیش کردنی له یزه روون ده که یه وه :

٤ - ٤ دابهش بوونی پیچه وانه: Population Inversion

وادانی و، دو ئاستی ووزهی ئه لیکتروئن له نه تو میکدا ، خو نه گه ر فوئونیك که ووزه که ی یه کسان بییت به جیاوازی ووزهی نیوان نه و دو ئاسته بکه ویته سه ر نه و نه تو مه نه وا له وانه یه :

ا/ نه لیکترونیك نه و فوئونه هه لمزیت و له ئاسته ووزه که مه که وه بو ئاسته ووزه زورکه ی پروات وه به دوایدا له خو وه تیشکدان روو بدات ، یان له وانه یه :

ب/ وا له نه لیکترونیك بکات که له ئاستی ووزه به رزه که وه بو ئاستی ووزه نزمه که بچیت ، واته بزوینه تیشکدان روو بدات .

له باری ئاسایی دا له خو وه تیشکدان زیاتر له بزوینه تیشکدان روو ده دات ، چونکه له باری ئاسایی دا زوربه ی نه لیکترونه کان له ئاستی ووزه که مه کاند ده سو ریته وه ، وه ئاستی ووزه به رزه کان ژماره یه کی که م نه لیکترونی، تیا ده سو ریته وه ، که واته ژماره یه کی زور نه لیکتروئن ناماده ده بن بو نه وه ی له ئاستی ووزهی که مه وه بچنه ئاستی ووزهی به رز پاش نه وه ی بریک ووزه هه لمزن ، له کاتی که دا ژماره یه کی که م نه لیکتروئن هه یه که له ئاستی ووزهی به رزه وه بیه ویت به ره مو ئاستی ووزهی نزم پروات .

له مانه ی پیشه وه نه وه مان بو ده رده که ویت که وا بو پرودانی بزوینه تیشکدان پیویسته ژماره یه کی زور نه لیکتروئن له ئاستی

ووزه بهرزهکاندا هه بیټ (ژ) له چاو ژماره ی ئەلیکتروئنه کانی ئاسته
 ووزه نزمهکاندا (ژ) له بهر ئەوه پێویسته دابهش بوونی
 ئەلیکتروئنهکان پێچهوانه بکریتهوه، بهم دابهش بوونه دهوتریت
 دابهش بوونی پێچهوانه ، ئەم دابهش بوونهش مهرجیکه
 له مهرجه کانی بهتین کردنی رووناکی بو دهستکهوتنی لهیزهر ، ئەم
 جوړه دابهش بوونهشمان کاتیك دهستدهکهویت که ووزه بهو
 ناوهنده بدریت که دهمانهویت ببینروینین ، واته به کرداری
 (ووزه پێدان) .

ژ << ژ (دابهش بوونی پێچهوانه)

٤ - ٥ / پێویستی به بنه رته یه کانی پهیدا کردنی لهیزهر

بو به دهست هینانی لهیزهر ده بیټ ئەم پێویستیانه ی
 خوارهوه ئاماده بکریټ :

١- سه رچاوه ی ووزه پێدان

٢- ناوهندی چالاک

٣- زرنگینه

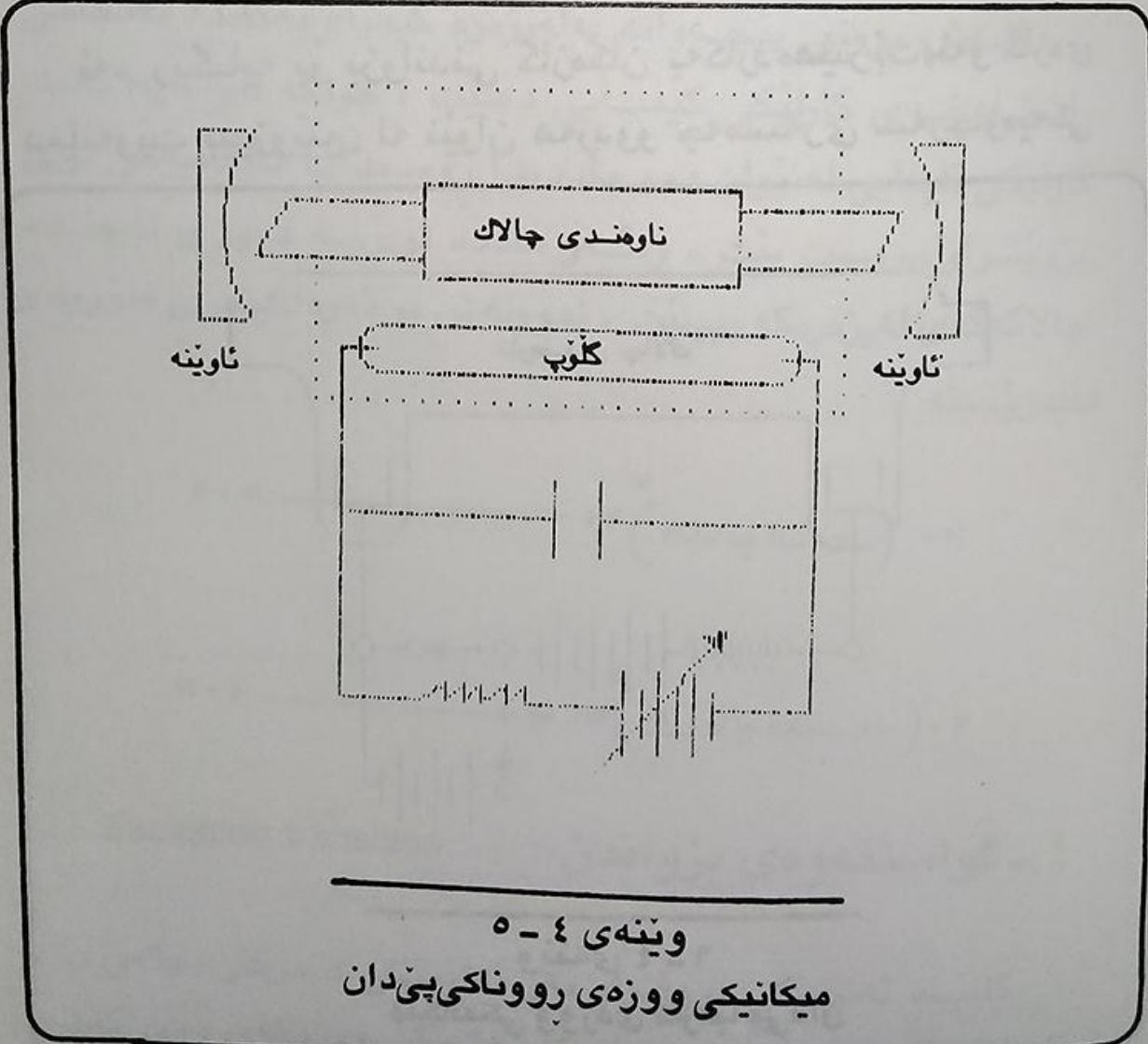
٤ - ٥ - أ / سه رچاوه ی ووزه پێدان

بو ووزهدان به ناوهنده چالاکه که ی لهیزهر بو ئەوه ی ببزوینریت ، وه
 دابهش بوونی پێچهوانه دهست کهویت چوار ریگه ی جیاواز هه یه
 که ئەمانه ن :

Optical Pumping

١- ووزە پێدانی رووناکی :

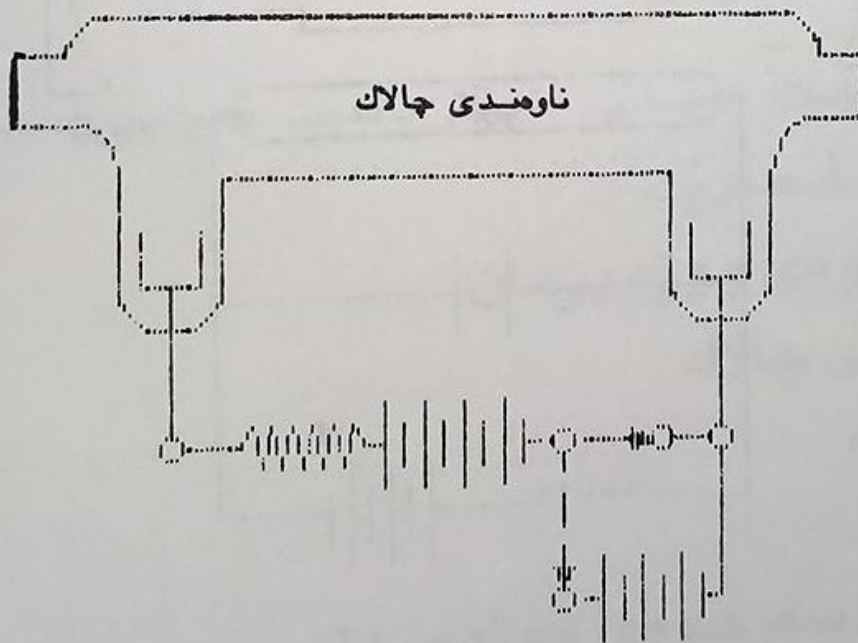
بۆ دەستکەوتنی دابەش بوونی پێچهوانە پێویستە ژمارە ی ئەلیکترۆنەکانی ئاستە ووزە بەرزەکە زیاد بکەین .
 خو ئەگەر بتوانین ئەلیکترۆنەکانی ئاستە ووزە نزمەکان بۆ ئاستی ووزە بەرزەکان بگۆزینەو ئەوا ئیشتە کەمان سووک و ئاسان دەبێت ، وە باشترین رێگەش بۆ ئەوە ئەوێهێه کە تیشکیکی رووناکی تاک رەنگ و توند بخەریتە سەر ناوەندەکە بە مەرجیک لەرەلەری ئەو تیشکە بە لەرەلەری ئەو فوتۆنە یەکسان بێت کە لەنیوان ئەو دوو ئاستەدا دەردەچیت ، ئەویش کاتیکی ئەلیکترۆنیکی لە ئاستی ووزە بەرزەکەو بۆ ئاستی ووزە نزمەکە دەروات ، بەم کردارە دەوتریت ووزە ی رووناکی پێدان ، لەوانە یە سەرچاوەی ئەم رووناکی یە



گلوپیک بیت گازی زینون ، یا کریپتون یان نایتروجینی تیابیت . جوږی ئەوگازە ی لە گلوپە کەدا بەکار دەهێنریت دەکەوێتە سەر ئاستەکانی ووزە ی ئەو ماددە یە دەمانەوێت بییزوینین ، ئەم ریگە یە بەزۆری بو بزواندن ی لە یزەری یاقوت بەکار دەهێنریت لەوانە یە سەرچاوە ی ووزە رووناکی یە دراوێکە لە یزەریک بیت درێژای یەکی دیاری کراوی هەبیت تا جوږە لە یزەریکی ترممان بداتی درێژی شەپۆلە کە ی جیاواز بیت لە درێژی شەپۆلی لە یزەرە بەکار هێنراوە کە بو ووزە پی دان ، وە وینە ی (۴-۵) میکانیکی ووزە ی رووناکی پیدانە کە روون دەکاتە وە .

۲ - خالی بوونە وە ی کارەبایی: Electrical Discharge

ئەم ریگە یە بو بزواندن ی گازەکان بەکار دەهێنریت ، ئەو گازە ی دەمانەوێت بییزوینین لە نیوان هەردوو جەمسەری سەرچاوە یەکی



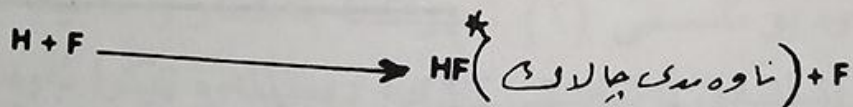
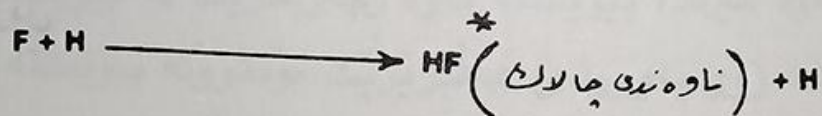
وینە ی ۴ - ۶

میکانیکی ووزە ی کارەبایی دان

کارمبادا دادەنریت و پهستانیکی کاره‌بایی گه‌وره‌ی ده‌خریتە سەر ، له‌کاتی تیپه‌ربوونی ئەلیکتروئەکان له‌نیوان جه‌مسەرەکاندا به‌ر ئەو ئەتوم و گه‌ردانه‌ ده‌که‌وێت که گازه‌که‌ی لی پیک هاتوو ، ئەنجامی ئەو‌هش ئەلیکتروئەکان ده‌بزوینرین و له‌خولگه‌ نزمه‌کانه‌وه بو‌خولگه‌ به‌رزەکان تی‌په‌رده‌بن ، نموونه‌ بو‌ ئەم ریگه‌یه‌ له‌یزه‌ری گازی دووهم ئۆکسیدی کربۆنه CO_2 ، وینه‌ی (٤ - ٦) یش ئەوه‌ روون ده‌کاته‌وه :

٣- ووزە‌ی کیمیایی پی‌دان : Chemical Pumping

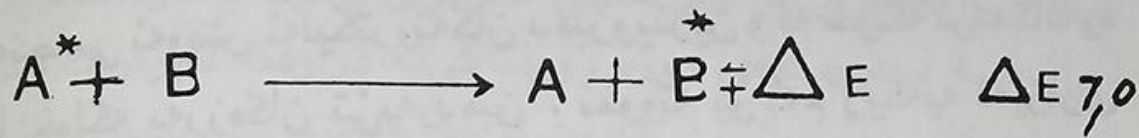
دابەش بوونی پیچه‌وانه‌ له‌له‌یزه‌ره‌ کیمیایی‌یه‌کاندا ئەنجامی راسته‌وخۆی کارلیکی کیمیایی ده‌بیت ، چونکه‌ له‌وانه‌یه‌ کاتیکی کارلیکی کیمیایی له‌نیوان دوو ماده‌دا رووده‌ات ماده‌یه‌کی نوێ بزوینراو دروست بیت ، وه‌ئەو ماده‌ نوێ‌یه‌ ده‌وری ناوه‌نده‌ چالاکه‌که‌ی له‌یزه‌ره‌که‌ ببینیت ، نموونه‌ش بو‌ ئەوه‌ له‌یزه‌ری فلۆریدی هایدروجینه :



٤- گواستنه‌وه‌ی بزواندن : Excitation transition

کاتیکی ئەتومیکی بزوینراو به‌ر ئەتومیکی دامرکاو ده‌که‌وێت ، ئەوا له‌وانه‌یه‌ ئەتومه‌ بزوینراوه‌که‌ به‌شیکی ووزه‌که‌ی وون کات ،

له کاتیڤدا ئەتۆمه دامرکاوکه ووزیهکی ناوهکی په یاد دهکات ، خو
 ئەگەر ئەتۆمه بزویئراوهکه به نیشانهی ئەستیرهیهک نیشانهی بکهین
 ئەوا ئەم رووداوه دهتوانین بهم شیویهیهی خوارهوه دربرین .



لێرهدا مهرج نیه ئەو ووزیهی که A وونی دهکات یه کسان
 بیته به ئەو ووزهی که په یادای دهکات جیاوازی ووزه کهش
 وهک سوودی که یان زیانی که له جوله ووزه در ده که ویت .

له یزهری هیلیم - نیون که له ناوچهی بینراوی شه به نگدا وه نزیك
 ناوچهی خوار سوور ئیش دهکات ، نموونه یه که له سهر سه رکه وتنی
 گواستنه وهی بزواندن ، بو دهست که وتنی دابهش بوونی پیچه وانه
 بو بزواندن له یزه رهکان ، بهم ریگه یه بزواندن که له ئەتۆمه کانی
 هیلیمومی نیمچه دامرکاووه بو ئەتۆمه کانی نیون دهگوازریته وه ،
 ئەوهش به هوی له یهک جوتا و جوت بونی ههردوو ئاسته که ، ئاستی
 هیلیمومی نیمچه دامرکاو له گه ئاستی نیونه که . ئەوهی
 شایه نی باسه ئەتۆمه کانی هیلیموم به هوی خالی بوونه وهی کاره باوه
 ده بزویئرنین .

Active Medium (ب - ۵ - ۴) ناوهندی چالاک

له یزه به پیی جوری ناوهنده چالاکه کانی وه که بو دهست که وتنی
 تیشکی له یزه به کار ده هیئرنیت ده کرین بهم جورانهی خواره وه .

- ۱ - له یزه ری دوخی رهقی
- ۲ - له یزه ری نیمچه گه یه نه رهکان
- ۳ - له یزه ری دوخی شلی

٤ - لهیزمیری دوخی گازی

٥ : لهیزمره کیمیایی یهکان

ئهگهر ناوهنده چالاکه که ی لهیزمیری رهق بیت یا شل یان گاز ، به پی ی سروشتی ئه و ناوهنده لهیزمره که ده کریت به دوو به شه وه :

١ : لهیزمیری ناوهنده سی ئاستی یهکان

٢ : لهیزمیری ناوهنده چوار ئاستی یهکان

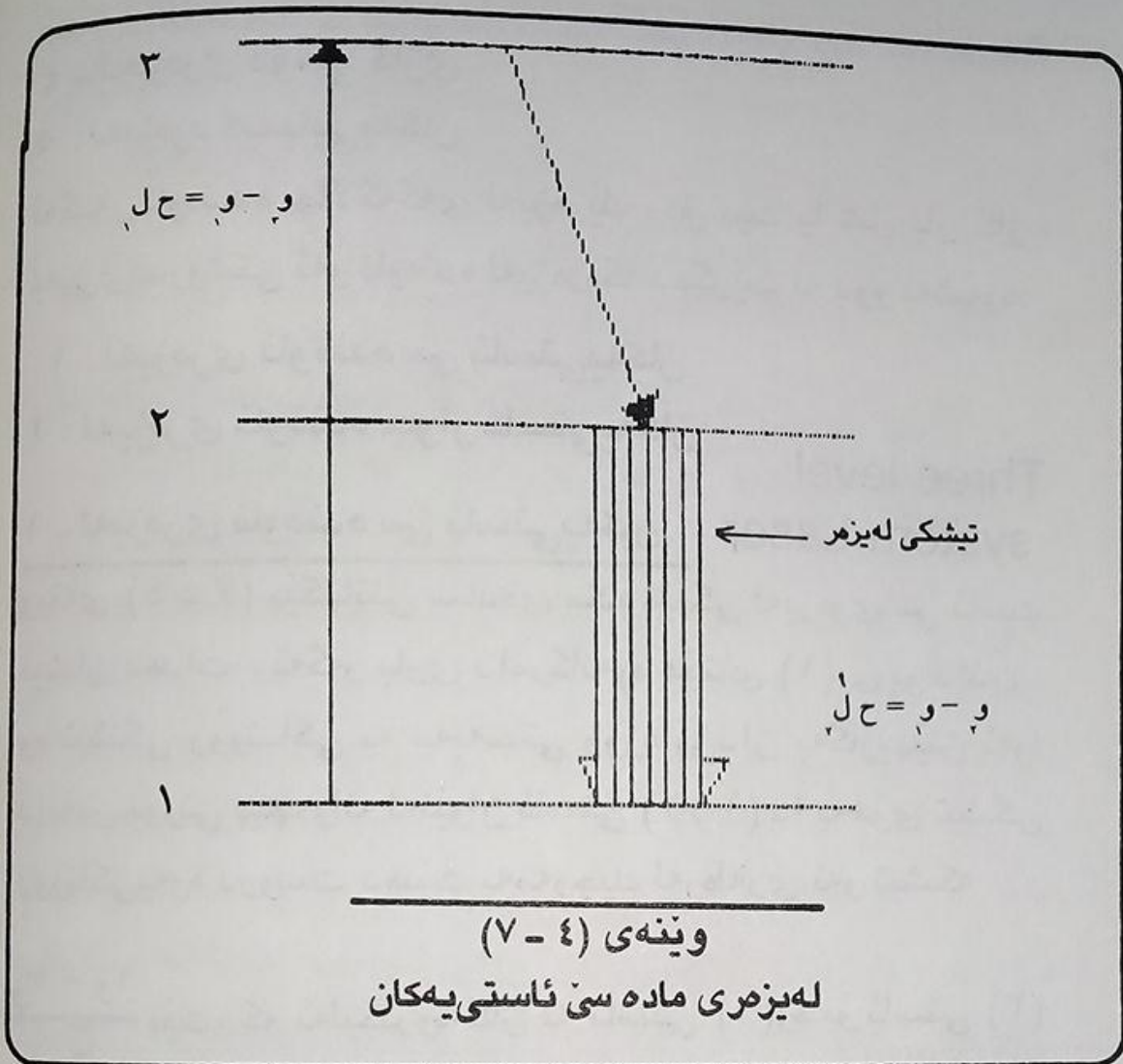
Three level

١ - لهیزمیری ناوهنده سی ئاستی یهکان : system Laser

وینه ی (٤ - ٧) پیکهاتنی ساده ی ماده یه کی لهیزمیری سی ئاست نیشان دهدات ، ئهگهر باری دامرکانه وه هیمای (١) ی بو دانین ، وه تیشکی رووناکی به مه بهستی ووزه پی دان به کار بهینن ئه و دابهش بوونی پیچه وانه له نیوان ئاستی (٢ و ١) دا به هو ی تیشکی رووناکی یه وه دروست ده بیت به مه رجیک له ره له ری ئه و تیشکه

٣ - ١ و ٢ بیت ، که ئه لیکترو نه کان له ئاستی (١) وه بو ئاستی (٣) ده گو یزرینه وه ئه و ئه وهنده نابات له خو یانه وه بو ئاستی (٢) ده گهریته وه ، لیره دا پیویسته ئه وه رچاوبکریت که پیویسته ههرسی ئاسته که زور به ووردی هه لبریریت ، بو نمونه پیویسته تیکرایی گه رانه وه له ئاستی (٣) وه بو ئاستی یه ک زور که متر بیت له تیکرایی گه رانه وه بو ئاستی (٢) ، چونکه ئه گهر وا نه بیت ئه و ئه و ئه لیکترو نه ی له ئاستی (٢) دا ده مینه وه تیکرا ئه وهنده که م ده کات که به هیچ جو ریک ئه لیکترو نی زوری پی وه دیار نه بیت . وه مه رجی دابهش بوونی پیچه وانه مان ده ست گیر نابیت .

ئه وه ی شی او ی باسه لیره دا ئه وه یه که ئه و له ره له ری بو جولاندنی ئه لیکترو نیک له نیوان ئاستی (١ و ٣) دا پیویسته ، جیا وازه له و له ره له ری بو جولاندنی پیویسته له نیوان ئاستی (١ و ٢) دا ، له بهر

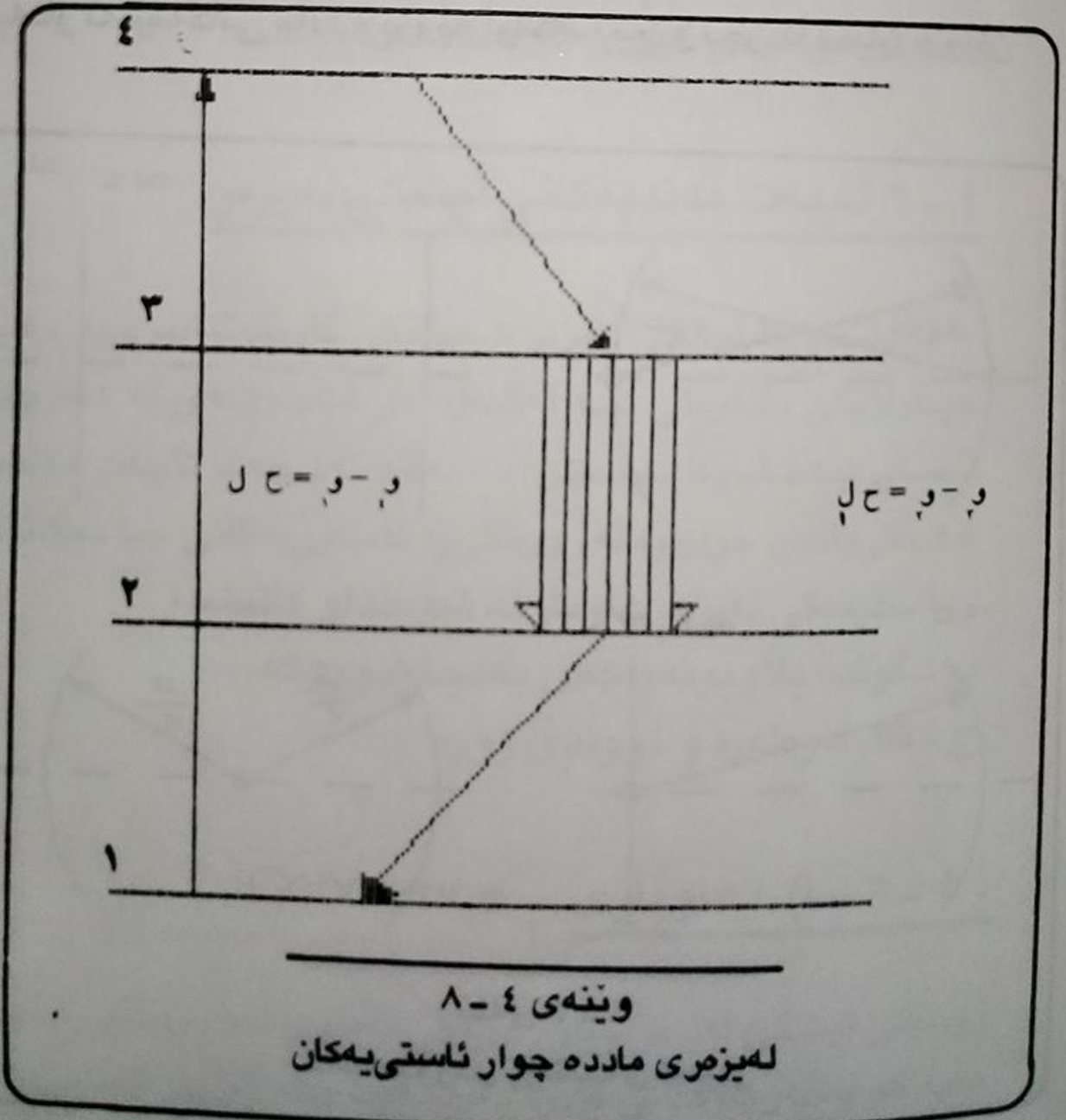


ئەو لەرەلەری تیشکە که ناتوانی ئەلیکتروئەکانی ئاستی دووهم بیزوینیت تا لە ئاستی (۲) وە دەرچن ؛ بەلام ئەگەر توندیی تیشکە که تا رادەیهکی ئەوتۆ زۆربیت ئەوا وا لە ژمارە ی ئەلیکتروئەکانی ئاستی دووهم دەکات لە ئەلیکتروئەکانی ئاستی یەکم زیاتربیت ، بەو جوړەش دابەش بوونی پیچەوانە لە نیوان ئاستی (۱ و ۲) دا دروست دەبیت ، ئەنجامی ئەو ش دەتوانین تیشکی لهیزەر بە دەست بهین .

Four level system Laser - لهیزمری ناوەندە چوار ئاستی یهکان :
 ئەگەر ناوەندە چالاکە که سەرەرای سی ئاستە که ی خوی ئاستیکی تری هەبیت ، ئەوا بەرێگە یهکی ئاسانتر دەتوانریت

ییزهر دروست بکریت ، ئەو ئاستەش دەکەوێتە سەر و ئاستی دامرکاندنەو هێچ ئەلیکترونی لەسەر نابێت و، هەموو جوۆره هەلبەزین و دابەزینیک که لە ییزهری لێوه پەیدا دەبێت له نێوان ئەم ئاسته و ئاسته کانی تر دا دەبیت له جیاتی ئاسته دامرکاوهکه . لێره دا ووزه به ئاستی (٤) دەدریت ، له ویشهوه ئەتۆمهکان به تیژی بو ئاستی (٢) دهگه رینهوه، هه رکاتیکیش دابهش بوونی پینچهوانه له نێوان ئاستی (٢ و ٣) دا رووبدات (ژێر ژێر) ئەوا دهتوانریت تیشکی له ییزهر دروست بکریت .

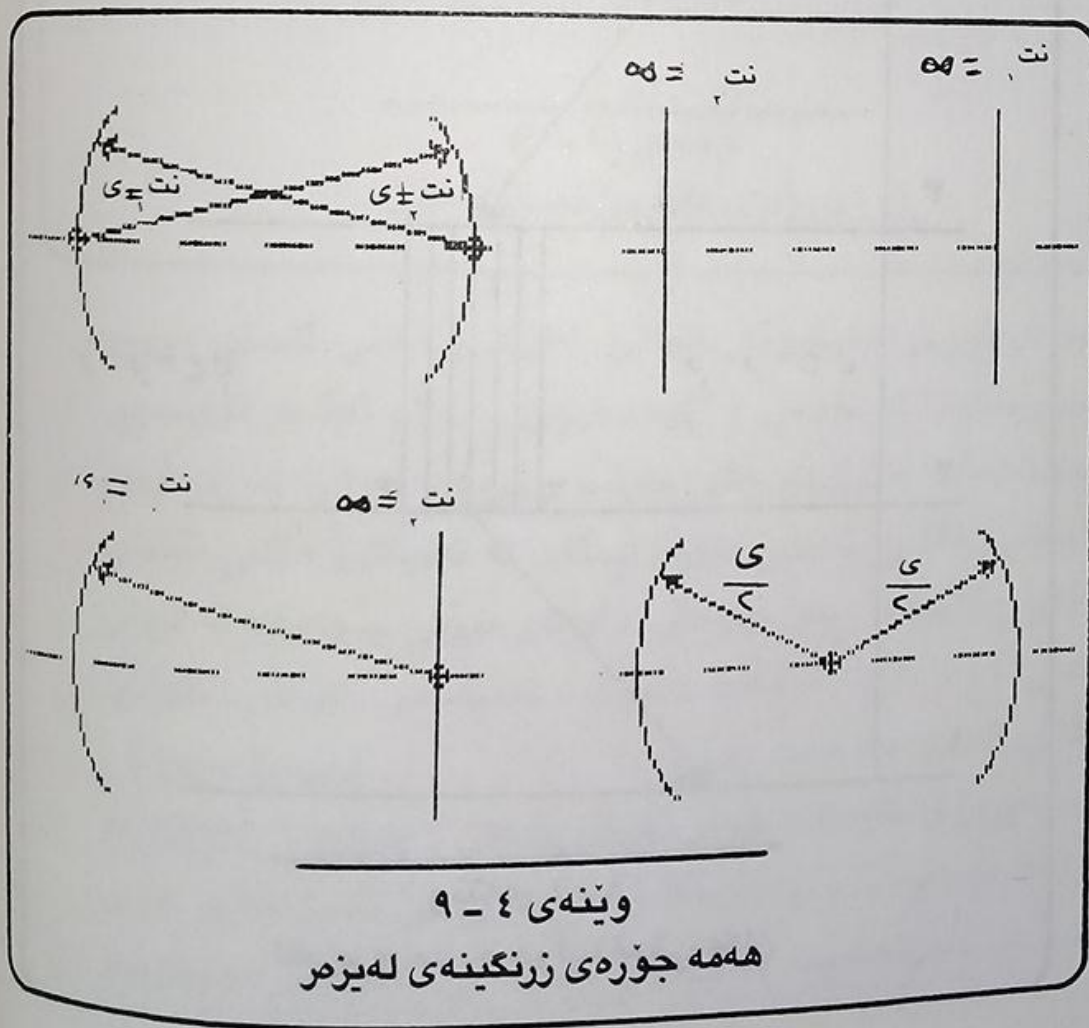
مادده له ییزهری یه چوار ئاستی یه کان به باشتر دا ده نریت



له مادده له یزهری یه سی ئاستی یه کان چونکه سوودی له یزهری له جوړی یه که مدا زوړتره وهک له جوړی دووهم دا (له باری ئاساییدا (ژ < ژ) بروانه وینه ی (٤-٨) وه بو به جی هیئانی مه رجی دابهش بوونی پیچه وانه (ژ < ژ) پیویستمان به ووزه یه کی گه لی زوړ نابیت).

٤ - ٥ - ج زرنگینه : Resonator

یه کیک له مه رجه کانی به تین کردنی رووناکي، دروست کردنی دهزگایه کی تایبه تی یه وا له فوتونه ده رجووه کان بکات چنده ها جار به ناوئه تومه کانی مادده بزویئراوه که دا بین و بچن تا دهیان بزویئن



و وایان لێ دهکهن ووزه تیشک بدن ، بهو دهزگاپیویسته دهووتریت
 زرنگینه ، گورزهیهکی تیشکه لهیزهر لهناو زرنگینهکهدا دروست
 دهبی لهئهنجامی هاتوچووی گورزه - رووناکییهکه له ناو
 زرنگینهکهدا . لهوانهیه زرنگینه له دوو ئاوینهی رووتهختی
 بهرامبهردروست کرا بیته وینهی (۴ - ۹ - ۱) ؛ وه ئهگهر ئهوه دوو
 ئاوینه تهواو تهریب نهبن ئهوا بهشیک بهرووناکی لادان بهفیرو
 دهروات .

وینهی (۴ - ۹) زرنگینهی ههههجوهری لهیزهر نیشان دهدات ،
 لهوینهکهدا - ی - دووری نیوان ههردوو ئاوینهکه دهنوینیت و ،
 (نت) یش نیوهتیرهی کووری ئاوینهکه دهردهمخات .

۴ - ۶. تایبتهت مهندیهکانی تیشکی لهیزهر

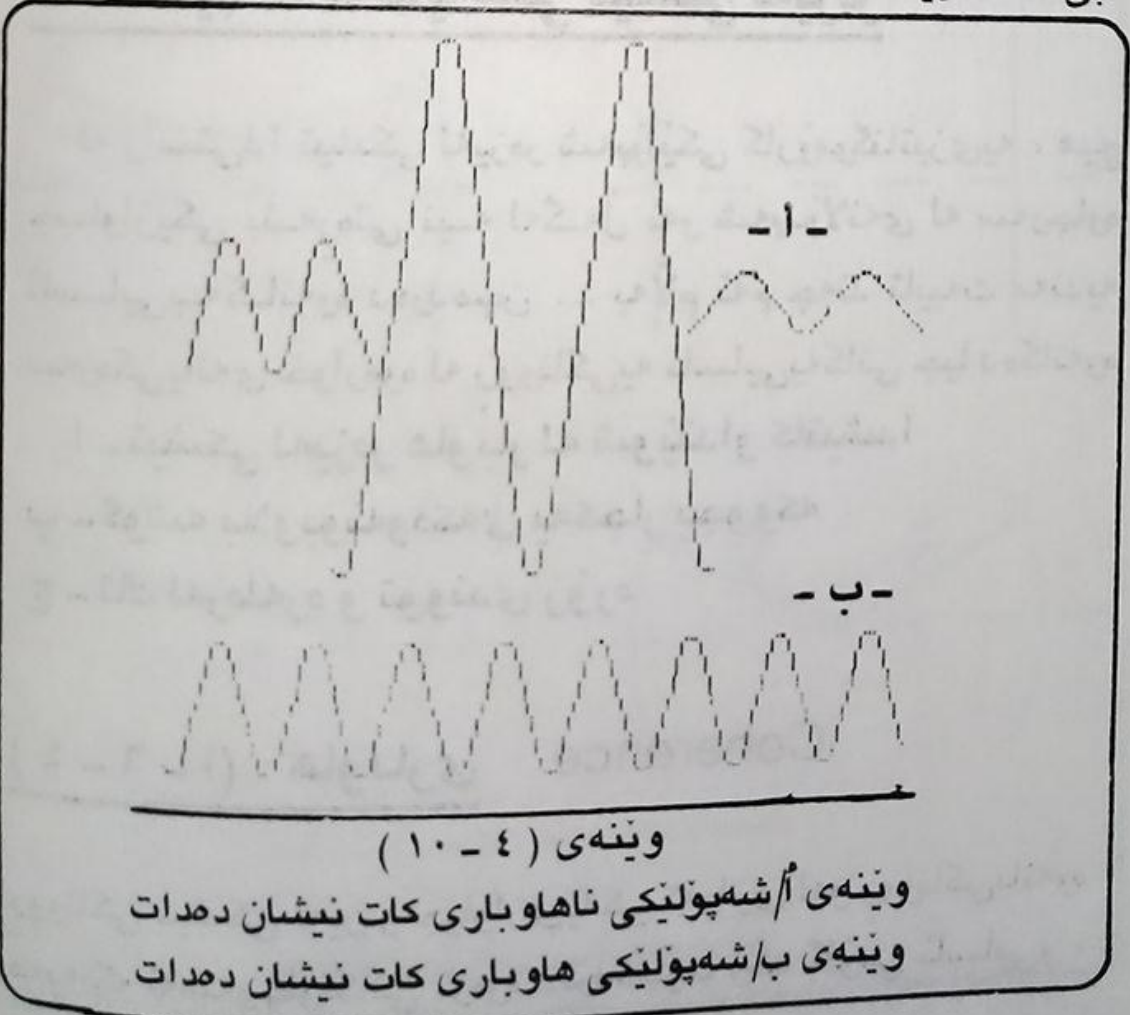
له راستی دا تیشکی لهیزهر شهپولیکی کاروموگناتیزییه ، هیچ
 جیاوازیکی بنهرهتی نیه لهگهڵ ئهوشهپولانهی له سههرچاوه
 ئاسایییهکهانهوه دهردهچن ... بهلام ئههه چهند تایبتهت مهندیه
 سههرکی یانهی خوارهوه له رووناکییه ئاسایییهکانی جیا دهکاتهوه :

- ا - تیشکی لهیزهر هاوبار له شوینداو کاتیشدا .
- ب - گوشه بلاوبونهوهکهی یهکجار بچووکه .
- ج - تاک لهههلهره و تووندی زوره

Coherence (۴ - ۶ - ۱) : هاوباری

رووناکی تیشکی لهیزهر جیاوازییهکی تهواوی لهو رووناکی یانهوه
 ههیه که لهسههرچاوهکانی ترهوه دهردهچیت وهک گلوپی ئاسایی و ،

خۆر ، جیاوازی یه کهش نه وهیه که رووناکی تیشکی له یزهر
 رووناکی یه کی ته واو هاوباره. سه رچاوهی رووناکی یه ئاسایی یه کان
 یا بارگهی کاره بان یا نه تومن که به هه موو ئاراسته یه کدا به
 شیوه یه کی ناریک و پیک بلاوده بنه وهو ده له رینه وه ، وه هیچ
 په یوه ندیی یه کی ریکخستن له نیوان نه م شه پۆلانه دا نی یه ، له بهر
 نه وه به یه کدا ده چن و زنجیره یه ک شه پۆل دروست ده که ن و ده ست
 به جیش رهوگه فراوانی یه کانیا ن ده گۆریت هه ر رووناکی یه کیش نه م
 تایبته مه ندیه ی هه بیت رووناکی یه کی هاوبار نی یه (Incoherent)
 بروانه وینه ی (۴ - ۱۰ - ۱) ؛ به لام تیشکی له یزهر هاوباره له کاتدا
 ، واته له ره له ره که ی زۆر نزیکه له له ره له ره ی تاکه وه ، هاوباری
 کاتیش تایبته مه ندیه که له و تایبته مه ندیا نه ی تیشکی رووناکی
 پی ده ناسریت .



وه هاوباری ئه و تاييهت مه ندى يه يه كه په يوه ندى نيوان تيشكه
 رووناكى به جياوازه كان دهرده خات ، دوو تيشكى هاوبار له شويندا
 ئه و دوو تيشكه ن كه جياوازي رهوگه يان نه گررپيت و هر
 گورانيكيش له رهوگه ي يه كيكياندا رووبدات دهست به جي هه مان
 گوران له ويتريشياندا رووئهدات . ئه و رووناكى يه ي له بزوينه
 تيشك اندا دهرده چييت و ئه و تيشكه ش كه دهكه ويته سهر مادده كه
 هه ميشه هه مان رهوگه يان دهبييت .

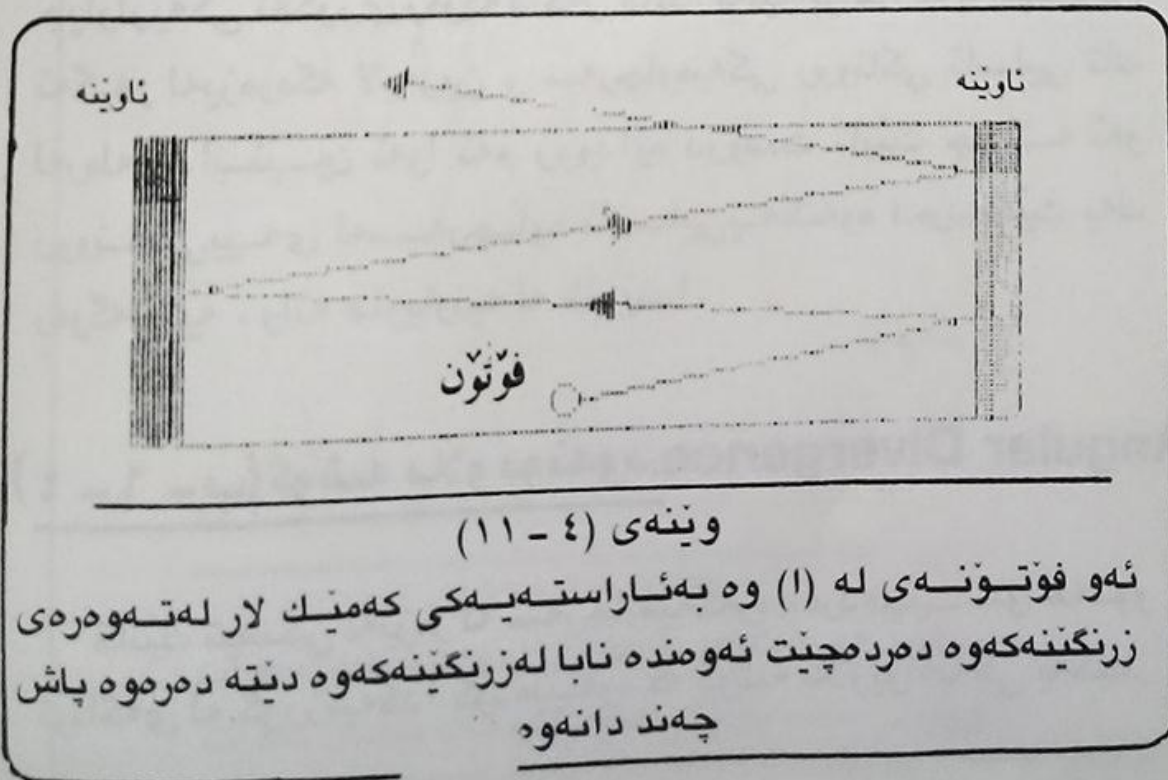
دهتوانين هاوباري شوين له نيشكى له يزهدا به هوى
 تاقي كردنه وه كه ي يونگه وه له رووناكى لاداندا له دوو درزه وه ويته ي
 (2-2) روون بكه ينه وه ، خو ئه گهر له تاقي كردنه وه كه دا په رده يه ك
 له لاي راستى دوو درزه كه وه دانين ، وه له جياتى سه رچاوه ي
 رووناكى يه كه ش سه رچاوه يه كي له يزهر دانين ، وه درزى (د)
 لابه ين ئه وا برژوله ي رووناك و تاريك يه ك دواى يه ك ده بينين كه
 نه نجامى به يه كدا چوونى ئه و شه پوله رووناكى يانه وه دروست
 دهبييت كه له هه ردوو درزه كه وه ده چنه دهره وه ، ئه و دوو شه پوله
 جياوازيه كي نه گورى رهوگه له گه ل كاتدا له نيوانياندا هه يه ئيستاش
 ئه گهر له يزهره كه لابه رين و سه رچاوه يه كي رووناكى ئاسايى تاك
 له ره له ر دابنيين ئه وا ئه م رووداوه دروست نابييت چونكه ئه و
 رووناكى يه ي له سه رچاوه ئاسايى يه كه وه دهرده چييت يه ك
 رهوگه ي نيه ، واته هاوبار نيه له شويندا .

(4 - 6 - ب) گوشه بلاوبونه وه: Angular Divergence

كاتيك تيشكى له يزهر له سه رچاوه يه كه وه دهرده چييت ئه وا هه موو
 توناكه ي له گورزه يه كدا كو دهبيته وه كه گوشه بلاوبونه يه كي يه كجار

بچووکی دهبیت ، واته دهتوانیت ماوهیهکی دورودریژ بروات بی
 ئەوهی تیشکهکانی دورکهوتنهوهیهکی ئەوتۆلهیهکتری دوربکهونهوه
 که ههستی پی بکری. واته یه کجار کهم لهیهکتر دوور دهکهونهوه ،
 وههوی ئەو دورکهوتنهوه یه کجار کهمهش رووناکی لادانه ، ئەو
 فوتۆنانهی ئاراسته ی جوله کهیان به تهوهره ی زرنگینه که ته ریب بیت
 چهندههجار له نیوان ئاوینهکاندا دهرینهوه و دهبنه هوی زیاد
 بوونی توندیی گورزه که ؛ به لام ئەو فوتۆنانهی ئاراسته ی جوله کهیان
 بریک له تهوهره ی زرنگینه که لادهات هه رچه ند ئەوبره یه کجار
 کهمیش بیت ئەوا چه ند جاریک له ئاوینه کانه وه دهرینه وه و ئەوهنده
 نابات له زرنگینه که وه دهره چن بی ئەوه ی تینه که ی زیاد کردنیکی
 ئەوتۆ زیاد ی کرد بیت .

ئەو فوتۆنانه ی له زرنگینه که وه به شیوه ی تیشکی له یزه ر
 دهره چن ته نها ئەو فوتۆنانه یه که ته ریب به ته وه ره ی زرنگینه
 ده جولان و دهرانه وه و گوشه بلاو بوونه وه یه کی یه کجار که میان
 هه بوو . بروانه وینه ی (۴ - ۱۱) .



تیشکی له یزهر تیشکی تاک له ره له ره و به شیوهی گورزه له ناوچه یه کی شه به نگی ی یه کجار ته سک دا تیشک دهریت ، به پیچه وانه ی سه رچاوه ئاسایی یه کانی رووناکی یه وه ، وه ک گلوپی جیوه .

له یزهر تووندییکی زوری هه یه چونکه تیشکه که ی به شیوهی گورزه ی ئاراسته کراو تیشک دهریت و هاوباریشه له کاتدا بو نمونه تینی تیشکی هه ندیک له یزهر ده گاته ملیونیک ئه وه نده ی تینی تیشکی روژ ئه گهر له یزهر به سه رچاوه رووناکی یه کانی تره وه به راورد بکه ین ده بینین له یزهر ووزه یه کی چره و به چه ند گورزه یه ک تیشک دهریت که روبه ره که ی یه کجار بچوکه و گوشه بلاوبونه وه که شی یه کجار که مه .

ئه وه له یزهرانه ی که ئیستا زورن و تیشکه کانیشیان به شیوهی شه پولی به رده وامه توانا کانیان له نیوان « ١ » ملیوات و « ١٠٠ » کیلوواته ، ئه وه له یزهرانه ش که به شیوهی پرته تیشک دهریت ووزه یه ک پرته ی ده گاته یه ک میگاوات ، ئه ویش ئه گهر شاپرته مان ده ست که ویت ، ئه وفوتونه ی دریزی شه پوله که ی « ٢ » مایکرومه تر بیت وزه که ی ١٠^{١٩} جول ده بیت ، وه ژماره ی ئه وه فه وتونانه ی له یه ک چرکه دا له له یزهره که وه دهرده چیت بریتی یه له

$$\frac{\text{فوتون}}{\text{چرکه}} = 10^{16} - 10^{28}$$

ده توانین گورزه یه کی له یزهر له رووبه ریکی یه کجار بچوکه دا

به هوی هاوینکوویه که وه کوّبکهینه وه له خالیّدا که وا تیره که ی
له درێژی شه پۆلی تیشکه له یزه ره که زورتر نه بیت .

لیزه دا ئه وه مان بو ده ره ئه که ویت که تووندی تیشکی له یزه
یه کجار زورو بی شوماره ، وه هر کاتیکیش ئه و تووندی یه یه کجار
زوره له خالیّکی بچوو کدا کوّبکریته وه ئه وا له وشوینه دا پله ی
گه رمی یه کجار به رزده بیته وه ؛ وه تینی ئه و تیشکه که بو له حیم
کردن به کار ده هینریت له تینی هه موو ئامیره کانی له حیم کردن که
تانیستا دروست کراون گه لی گه لی زیاتره .



پرسیاره‌کانی به‌شی چوارهم

- پ ۱ . واتای هه‌ریه‌که له‌مانه‌ی خواره‌وه چی‌یه ؟
 أ / ووشه‌ی له‌یزهر ؟
 ب / ووشه‌ی مه‌یزهر ؟
- پ ۲ : ئە‌گەر ئە‌لیکترونیك له ئە‌تۆمیكدا خولگه‌كه‌ی خۆی گۆری ئایا ئە‌و ئە‌تۆمه چی لی‌ی روده‌دات ؟
- پ ۳ : ئایا تیپه‌ربوونی ئە‌لیکترون له خولگه‌یه‌که‌وه بو خولگه‌یه‌کی تر له ئە‌تۆمیكدا ده‌بیته هۆی ده‌رچوونی تیشکی هاوبار ؟
- پ ۴ : کام مه‌رجه پیویسته هه‌بیته تا بزوینه تیشکدان رووبدات ؟
- پ ۵ : بوچی بو ده‌ست که‌وتنی تیشکی له‌یزهر ووزه‌پی‌دان پیویسته ؟
- پ ۶ : کام ماددانه به باشتر داده‌نریت وه‌ک ناوه‌ندی چالاک له له‌یزه‌ردا : ماده‌ سی‌ئاستی‌یه‌کان یان ماده‌ چوار ئاستی‌یه‌کان بوچی ؟
- پ ۷ : بوچی له زرنگینه‌ی ده‌زگای له‌یزه‌ردا ئاوینه‌ی رووچال به باشتر داده‌نریت له ئاوینه‌ی رووته‌خت ؟
- پ ۸ : په‌یوه‌ندی چی‌یه له نیوان دووتیشکی هاوباردا ؟

بهشی پینجهم

لهیزه ره کانی دوخی رهقی

۵ - ۱ پیشهکی

۵ - ۲ لهیزه ری یاقوت

۵ - ۳ دروست کردنی لهیزه ری یاقوت

۵ - ۴ بزواندنی لهیزه ره یاقوتی یهکان

پرسیاره کانی بهشی پینجهم

ه - لهیزه رهکانی دوخی رهقی

Solid Lasers

ه - ۱ پیشهکی

لهیزه رهکانی دوخی رهقی یه کهم جوړی لهیزه ره که دوزرایه وه و دروست کراهه وه بو زانای به ناوبانگ (مایمان) له سالی ۱۹۶۰ دا دروستی کرد ، بو ئه و مه به سته یاقوتی به کارهینا وهک ناوهندیکی چالاک ، نه م لهیزه رانه ی خوار هوه چهند جوړیکی لهیزه رهکانی دوخی رهقین :

۱ - لهیزه ری یاقوت

۲ - لهیزه ری نه دیمیومی بلوری

۳ - لهیزه ری نه دیمیومی شووشه

زور به ی لهیزه رهکانی دوخی رهقی لهیزه ری ماده چوار ئاستی به کانن . لیره دا ته نها له لهیزه ری یاقوت ده کولینه وه :

ه - ۲ لهیزه ری یاقوت : Ruby Laser

لهیزه ری یاقوت دوو جوړه :

جوړیکیان ته نها بو دروست کردنی رووناکی یه ، جوړه که ی تریشیان به تایبه تی بو به تین کردنی رووناکی یه .

دروست کردن و ئاماده کردنی به لوره ی یاقوت هونه ریکی به کجار تایبه ت کاره ، له بهر ئه وه و اباهه که توولی ئه و یاقوته ی بو دروست کردنی لهیزه ری پیویسته له و که سانه بکرپین که له

ئاماده کردنی له یزهری بلوردا شارهزایی یان ههیه .

له شوینه بازرگانی یه گه وره کاندایا پارچه یاقوتی ساف کراوی بلوری که تایبه ته به تیشکی له یزهر دهست دهکه ویت ، ئه و یاقوتانه به زوری به چینیکی رووناکی دهرهوه داد میوشریت .

5-3 دروست کردنی له یزهری یاقوت

یه کهم له یزهری یاقوت که دروست کرا ، ناوهنده چالاکه که ی بلوره یاقوتیکی میخهک رهنگ بوو . له راستیدا یاقوت ئوکسیدی ئه له منیومه Al_2O_3 له گه 0.05% ئوکیشی کرومیوم Cr_2O_3 ، وه ئه گه بلوره که کرومیومی تی نه کریت ئه وایا به و یاقوته دهووتریت یاقوتی شین .

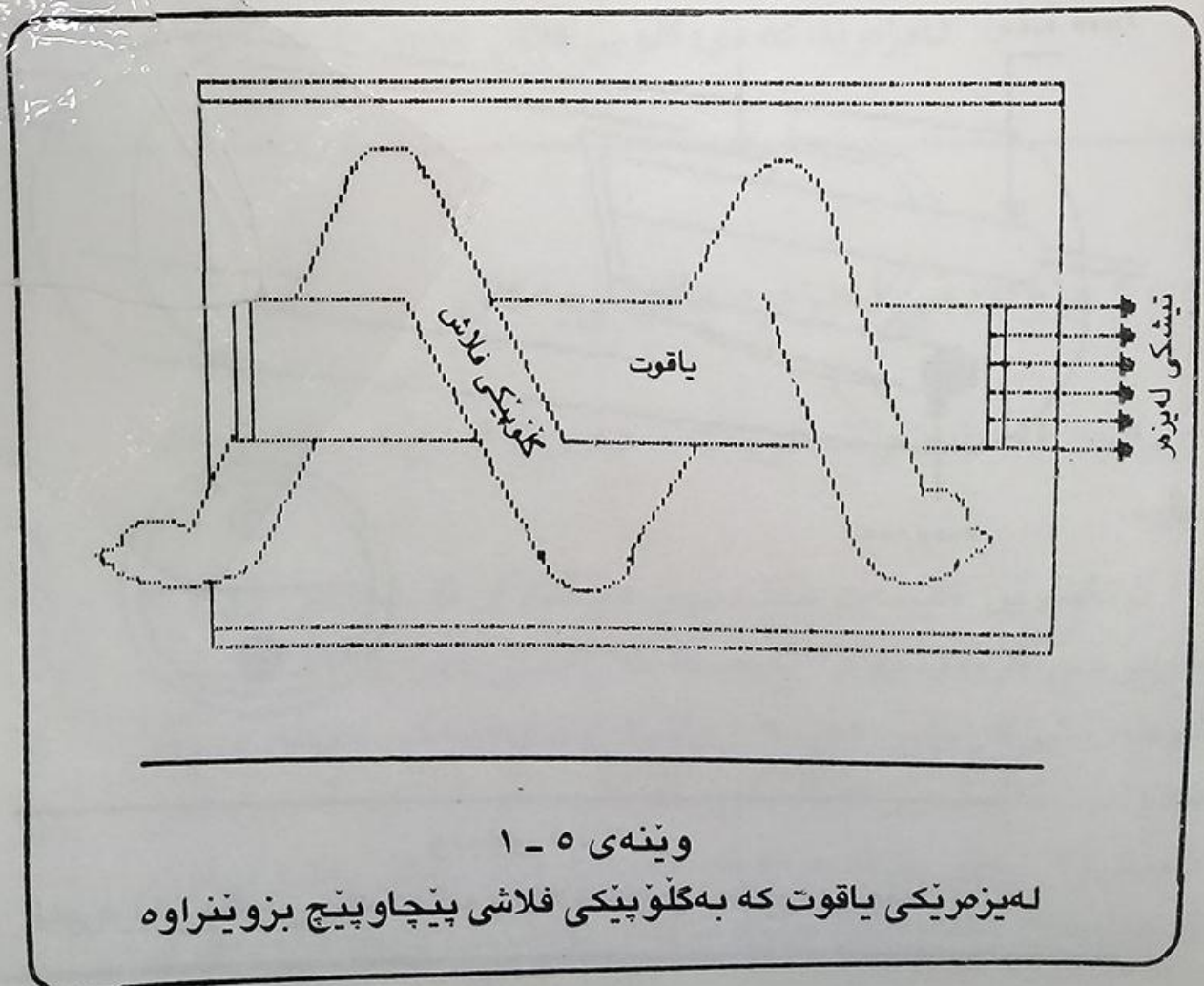
رهنگی بلوری یاقوته که دهکه ویته سهر خهستی وچری کرومیومه که ، بو نمونه ئه گه بلوره که 0.05% کرومیومی تیابوو ئه وایا رهنگه که ی میخهکی کال ده بیت . وه ئه گه ریژه که ی زیادی کرد تا 0.05% ئه وایا رهنگه که ی سوور هه لده گهریت ، یاقوتی رهنگ میخهکی ماده یه کی بنه رته یی له دروست کردنی ئه و له یزهری دریزی شه پۆلی تیشکه که ی ۶۹۴۳ ئه نگسترومه وه له م به شه دا ته نها باسی ئه و جو ره یان ده که یین .

ئه و یاقوته ی له م له یزه رده دا به کار ده هیئریت له تولیک پیک دیت تیره که ی (۰.۵ - ۱) سم بیت و دریزی یه که شی (۵ - ۱۰) سم بیت . ئه مسه ره و سه ره که ی به جو ریک ساف ده کرین که به ته وای ته خت بن و به یه کتر ته ریب بن ، به سه ریه کیانه وه روویه کی رووناکی دهره وه ی ته وای چه سپ ده کریت و ، به وی تریشیانه وه روویه کی نیمچه رووناکی دهره وه چه سپ ده کریت .

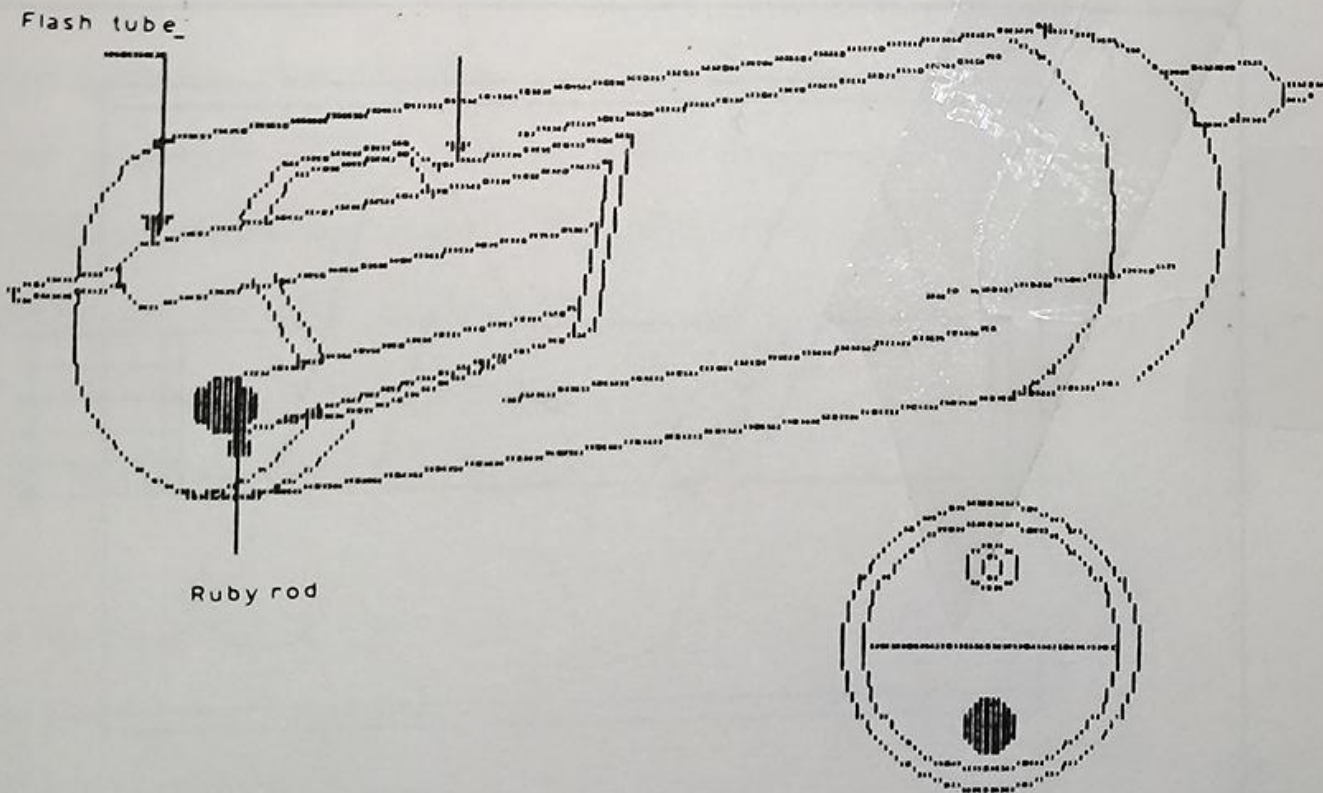
ئەو ئۆكسىدى ئەلەمنىۆمەى ياقوتەكەى لى پىكھاتووہ
 گرنىكى ئەوتوى نى يە ؛ بەلام كرومىۆمەكە گرنىكى بنەرەتى
 ھەيە لە ئىش كرنى لەيزەرەكەدا .

بۆ دەست كەوتنى دابەش بوونى پىچەوانە ياقوتەكە بەھوى
 ووزەى رووناكى پىدانەوہ دەبزوينىت ، بۆ ئەو مەبەستەش
 گلوپىكى فلاش وەك لە وىنەى (۵ - ۱) دا ديارە ، بەكار دەھىنىت ،
 بەمەرجىك ئەوگلوپە بەشيوەى پرتە ئىش بكات وەماوہى ھەر
 پرتە يەكشى چەند مللى چركە يەك بخايەنىت .

لیرەدا پىويستە ھەموو ئەو تىشكەى لە گلوپەكەوہ
 دەردەچىت بەجورىك بخرىتە سەر بلورە چالاكەكە
 ھەمووخالىكى بەشيوەيەكى يەكسان تىشكى بکەويتەسەر .

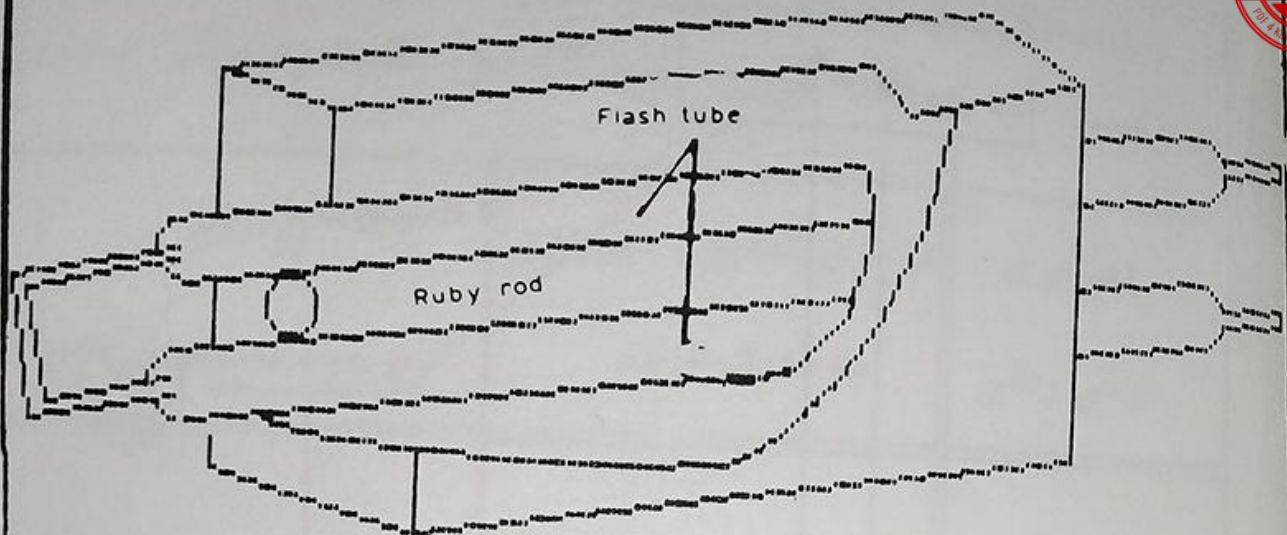


ئەو لە یزەری لەم دەرگایەو دەردەچیت لە یزەریکی شیوە پرتەیه،
 وە لە هەر پرتەیه کیدا گەرمی یەکی زۆر دروست دەبیت و لە ناو
 یاقوتە کەدا خالی دەبیتەو، لەبەر ئەو پێویستە دوا ی هەر پرتەیه ک
 وە پیش پرتەیه داها تو ئەو گەرمی یە لا بیری ت . بو ئەو مە بەستەش
 دەرگایەکی سارد کردنەو بە کار دەهینری ت ، گلوپە فلاشەکان یان
 بە شیوەی پینچاوی پچ دروست دەکری ت تا دەوری یاقوتە کە بەدات
 هەر وە ک لە وینە ی (۵ - ۱) دا دیارە ، وە یان بە شیوەی تولى ريك وە
 تەریب لە گەل توولە یاقوتە کەدا چەسپ دەکری ت هەر وە ک لە وینە ی
 (۵ - ۲) و (۵ - ۲) دا دیارە



وینە ی ۵ - ۲

لە یزەریکی یاقوتی ريك کە گلوپە فلاشە کە ی لە شیوە ی لولە ک دا یە

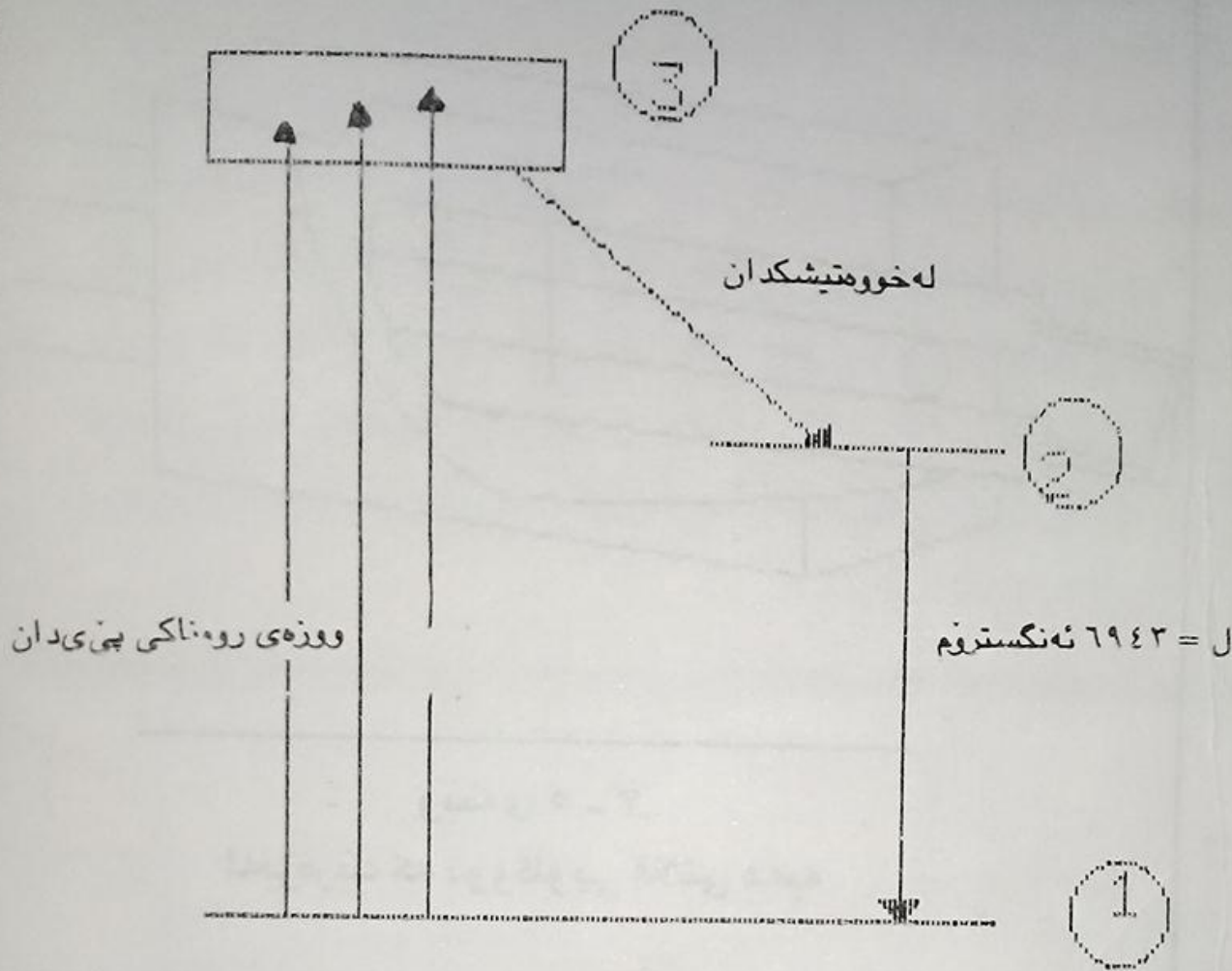


وینهی ۵ - ۳
لهیزمریک که دووگلوپی فلاشی ههیه

۵ - ۴ بزواندنی لهیزهره یاقوتی یهکان

یاقوت له مادهسی ئاستی یهکانه ههروهک له وینهی (۵ - ۴) دا دیاره.

گرنگترین تایبته مهندی هیلکاری ئاستهکانی ووزه له ئەیۆنی کرۆمیۆم دا ئەوهیه که ئاستی ووزهی (۳) ئاستیکه له رهلهریکی فراوانی ههیه ؛ واته ژمارهیهکی له رهلهزی زۆر دهتوانیت ئەلیکترون له ئاستی دامرکاندنهوه بۆیهکیک له ووزهکانی ئاستی (۳) بهرز بکاتهوه، ئەو ئاسته فراوانهیش به شه سهوزه زهردباوهکهی شه بهنگی بینراوه، پاش بزواندنی ناوهندهکه بههوی



وینهى ۵ - ۴

ئاستهکانى ووزهى کرومیوم له لهیزمرى یاقوت دا

وزهى رووناكى پى دان هوه و بهرزبونه وهى ئەلیكترونه کانیس له ئاستى دامرکانده وه بو یه کیک له ووزهکانى ئاستى (۳) ئەه وهنده نابات ئەو ئەلیكترونه بو ئاستىكى نزمتر وهك (۲) ده گه ریته وه ، چونکه ته مهنى مانه وهى ئەلیكترونکان له (۳) دا یه کجار کورته . پاش مانه وهى ئەلیكترونه که بوماده یه کی کهم له ئاستى (۲) دا جاریکی تر بو ئاستى دامرکانه وه داده بهزیت ، ئەنجامی ئەوهش جیاوازی ووزهى نیوان ئەو دووئاسته به شیوهی فوتون تیشک

دهدریت. ئەو فۆتۆنەش دەکەوێتە ناوچەی رووناکی ی سوورەوێ
 لەشەبەنگی بینراودا و دریزی شەپۆلەکەشی « ٦٩٤٣ » ئەنگستروم
 دەبێت. وە ئەمەشە هۆی درەوشانەوێ یاقوت بەرەنگی سوور.

توانای دەرچووە لەیزمری یەکە	دریزی شەپۆلی دەرچوو بە ئەنگستروم	لەیزمری دوخی رەقی
<p>لەنیوان چەند واتیک وە ١٠٠ کیلوواتە توانای پرتەیهکی جوړیکی تایبەتی لە لەیزمری دوخی رەقی دەگاتە ١٠ واط</p>	<p>٦٩٤٣ ئەنگستروم ، ٦٩٢٩ ئەنگستروم ، وەکاتیک ریژە ی ئەیۆنەکانی کرومیۆم زیاددەکریت ئەم دریزی شەپۆلانەمان دەست دەکەوێت ٧٠٩٠ ئەنگستروم و ٧٠٤٠ ئەنگستروم</p>	<p>لەیزمری یاقوت</p>

پرسیاره‌کانی به‌شی پینجه‌م

- پ ۱ : چۆن ده‌توانیت ره‌نگی بلوری یاقوت بگۆریت ؟
- پ ۲ : ئۆکسیدی ئەله‌منیوم و کرومیوم کامیان زیاتر گرنگن له ئیش کردنی له‌یزه‌ری یاقوت دا ؟
- پ ۳ بوچی ؟
- ا - پینوسته ده‌زگای سارد‌کردنه‌وه له له‌یزه‌ری یاقوت دا به‌کاربه‌ئیریت ؟
- ب - یاقوت به‌ره‌نگی سوور ده‌ره‌وشیته‌وه ؟
- ج - ئەو له‌یزه‌ره‌ پرته‌که‌ره‌ی له یاقوته‌وه ده‌ره‌چیت چ جیاوازی یه‌کی هه‌یه له‌و له‌یزه‌ره به‌ره‌وه‌امه‌ی هه‌ر له یاقوته‌وه ده‌ره‌چیت ؟



٦ - لهیزه‌ری شله‌کان

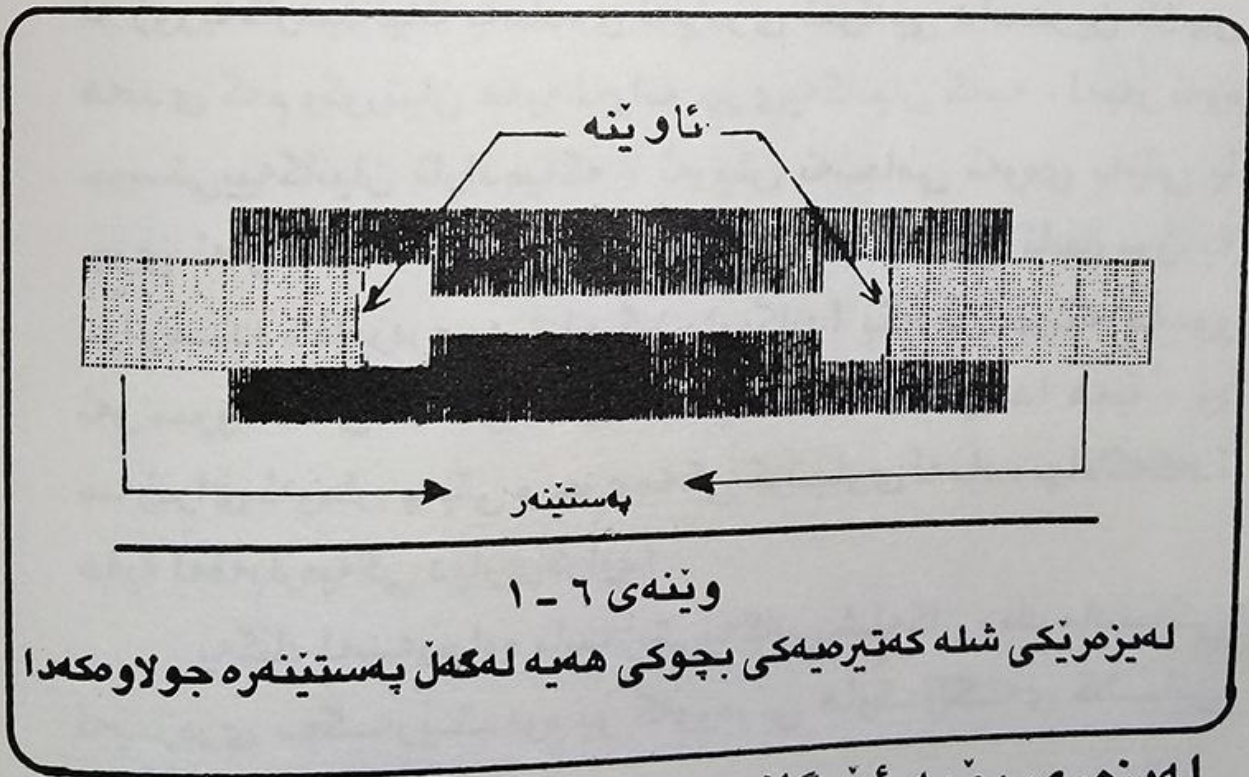
Liquid Lasers

٦-١ پیشه‌کی

له به‌کاره‌ینانی مادده ره‌قه‌کاندا وه‌ک ناوه‌ندیکی چالاک له دروست کردنی له‌یزه‌ردا هه‌ندی ته‌نگ و چه‌له‌مه‌ی بچووک دیته‌ریگا ، له‌وانه پارچه‌کردنو ساف کردنی بلوره‌که پیویستی به‌ووریایی و شاره‌زاییه‌کی ته‌واو هه‌یه ، جگه‌له‌وه‌ی که کاتی زور پیویسته : وه پاره‌یه‌کی زوریشی تی‌ده‌چیت ؛ به‌لام به‌کاره‌ینانی شله‌و‌گازه‌کان له هه‌موو نه‌و ته‌نگ و چه‌له‌مانه رزگارمان ده‌کات ، چونکه شله‌و‌گاز بلور دروست کردنی ناویت وه شیوه‌ی تاییه‌تی پی‌ویست نی‌یه ، شیوه‌و‌په‌یتی شله‌و‌گاز به‌ناسانی ده‌گورریت . هه‌رچه‌نده‌گازه‌کان له زوربه‌کاره‌ینانیانا به‌ماده‌ی له‌یزه‌ری نمونه‌یی داده‌نرین که‌چی هه‌ندی که‌م و‌کورتیان هه‌یه. له‌وانه چری‌یه‌کانیان که‌مه ، له‌به‌ر نه‌وه چوستی‌یه‌کانیان تاراده‌یه‌که ، نه‌ویش نه‌نجامی نه‌وه‌ی په‌یتی یا چری نه‌تومه چالاکه‌کانی که‌مه ، له‌به‌ر نه‌وه زاناکان ناچاربون به‌دوای مادده له‌یزه‌ری‌یه شله‌و‌گونجاوه‌کاندا بگه‌رین چونکه هه‌موو نه‌و سوودانه‌ی له‌گازه‌کاندا هه‌یه له شله‌کانیشدا هه‌یه ، وه سه‌هرمای نه‌وه‌ش په‌یتی و چری‌یه‌کی گونجاوی له‌ماده‌چالاکه‌که‌دا هه‌یه له‌قه‌باره‌یه‌کی دیاری‌کراودا .

یه‌کیک له‌سه‌رچاوه نابنه‌ره‌تی‌یه‌کانی شله‌کان وه‌ک ماده‌یه‌کی له‌یزه‌ری ده‌گه‌ریته‌وه بو‌گه‌وره‌یی هاوکولکه‌ی کشانی

گه رمی یه کانیان ئەگەر به مادده رهقه کان بهراورد بکرین که ئەو که مۆله یه یان لی ی دروست ده کریت که شله که ی تی ده کریت . وه له بهر ئەوهی پلهی گه رمی مادده چالا که که له کاتی ئیش کردنی له یزه ره که دا ده گۆریت ، پیویسته خومان بو گۆرانی قه باره که شی ئاماده بکهین ، بو نمونه کاتی به کارهینانی شله له له یزه ره تیره بچوو که کاندای شله که له نیوان پهستینه ری جولاو هدا قه تیس ده کریت ههروهک له وینه ی (۱-۶) دا دیاره . رووداویکی تر که له به کارهینانی شله کاندای درده که ویت ئەوهیه که هاوکۆلکه ی شکاندنه وه که ی ده که ویته سه ر پله ی گه رمی یه که ی ، کاتیک وهک ناوه ندیکی چالاک به کار ده هینریت ، ئەو هاوکۆلکه یه به به رزبونه وهی پله ی گه رمی ده گۆریت ، ئەنجامی ئەوهش ناتوانین ئەو له یزه ره ی ده مانه ویت به دهستی بهینین .



له یزه ری بویه ئۆرگانی یه کان : Organic Dye Laser

یه که م له یزه ری بویه له لایهن زانا (سوروکین Sorokin) موه دا هینرا ، ئەوه بو له سالی ۱۹۶۵ دا چالاکی له یزه ری له گیراوه ی

ماددهی بویه دا دوزرایه وه ، وه بزواندنی مادده چالاکه که بهریگی ووزهی بینایی پی دان بو

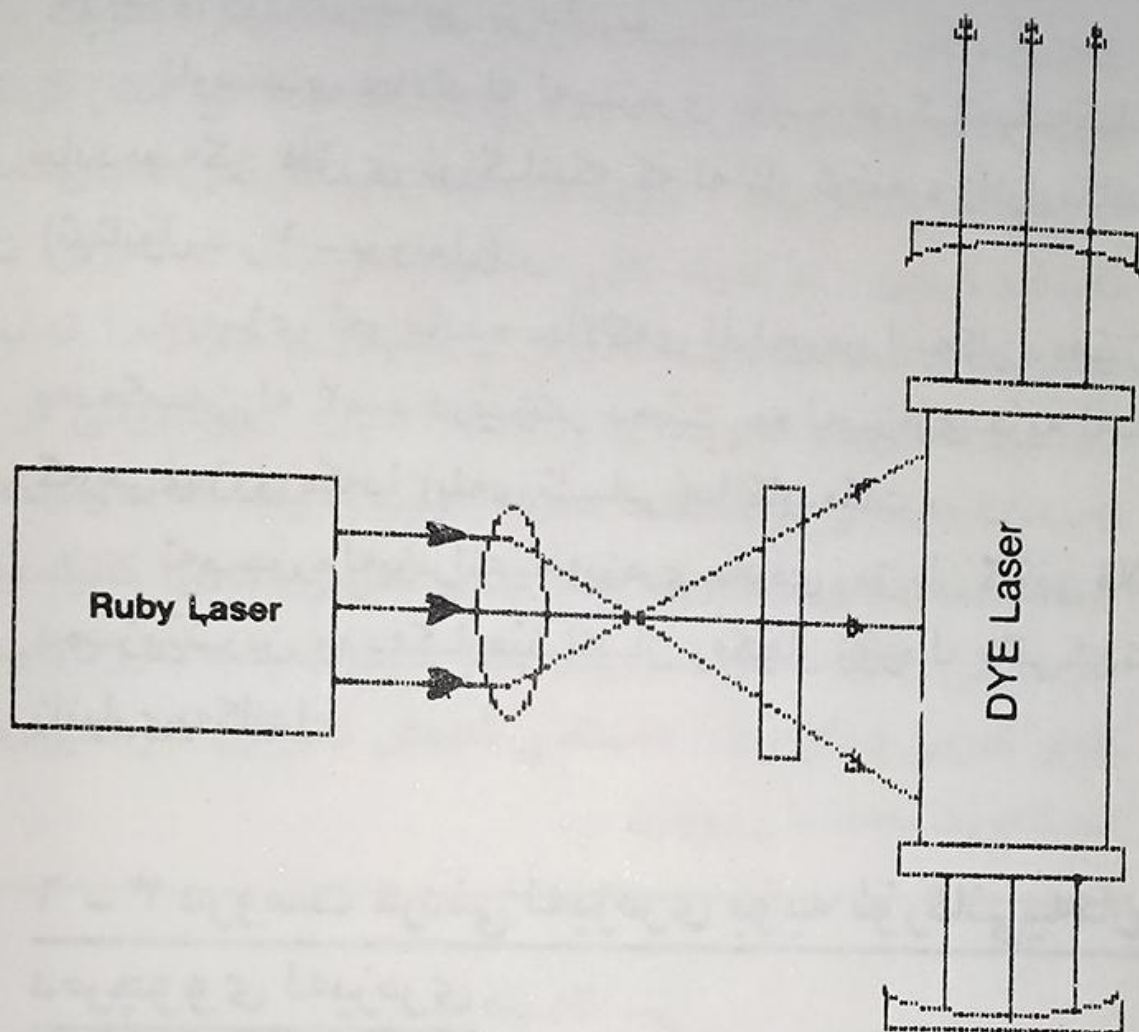
ناوهندی چالاک له لهیزه‌ری بویه ئورگانیکه کاند
ماددهیه‌کی فلوری ئورگانیکه که له ناو توینه‌ره زانراوه کاندایه
(ئیتانول - ۱ - پروپول) .

دریژی ئه و مادده چالاکه‌ی له لهیزه‌ردا به‌کار ده‌هینریت
به‌ده‌گمهن له ۲سم دریژتر ده‌بیټ ، وه له‌یزه‌ری بویه له‌پله‌ی
گه‌رمی ژووره‌که‌دا (پله‌ی ئاسایی) دا کارده‌کات .

ئهم جووره له‌یزه‌رانه به‌له‌یزه‌ری ماده‌ی رهق یان گلۆپی فلاش
ده‌بزوینرین وه به‌کاره‌ینانیان یه‌کجار زوره له تاقی کردنه‌وه
زانباری‌یه‌کاندا .

۶ - ۳ دروست کردنی له‌یزه‌ری بویه ئورگانی‌یه‌کان و ده‌رچووی له‌یزه‌ری

ده‌رچوونی له‌یزه‌ر له بویه ئورگانی‌یه‌کانه‌وه، له مادده‌یه‌که‌وه بو
مادده‌یه‌کی تر ده‌گۆریت، که‌چی له‌گه‌ل ئه‌وه‌دا هه‌موو ئه‌و ماددانه
چهن تایبته مه‌ندیه‌کی هاوبه‌شیان هه‌یه، وه‌ک ژماره‌ی ئه‌لیکترۆنه
سه‌ربه‌سته‌کان له‌ گه‌ردیکدا . ناوه‌نده چالاکه‌گه (گیراوه‌ی بویه‌که)
له‌ شانیه‌که‌دا هه‌لده‌گیریت که له‌ کوارتز دروست کرابیت وه له‌ نیوان
ئاوینه‌کاندا دادنه‌ریت ، وه سه‌رچاوه‌ی بزواندنه‌که‌ش له‌م جووره
له‌یزه‌ردا له‌یزه‌ریکی یاقوته که له‌ ته‌نیشته‌وه بویه‌که ده‌بزوینیت، وه
په‌یتی بویه‌که‌ش له سنووری ۱۰^{-۲} مول لیتر ده‌بیټ ، باشترین
په‌یتی بویه‌که ده‌که‌وێته سه‌ر قه‌باره‌ی شانیه‌که و ئه‌ندازه‌ی رووناک
کردنه‌وه‌که‌ی .



وینهی ۶ - ۲
ریکخستنی لهیزمره بویهکان

توانای پرتەیی لهیزهری دەرچوو له لهیزهره شلهکاندا له سنووری سهدهها کیلووات دا دهبیّت . وه ماوهی مانهوهی یهك پرتەش 10^{-6} چرکه دهبیّت تیشکه لهیزمره دەرچووکه شهپۆلیکی هاوبار دهبیّت به دریژی ناوچهیهکی شهبهنگ که فراوانی یهکهی 4×10^{14} نهنگستروم دهبیّت و لهدهوروبهری 7.56×10^{14} نهنگستروم دهبیّت دریژی شهپۆلی ناومراستی شهبهنگه که و فراوانی یهکهشی بهپی ی

هه مانه ی خوارهوه دهگۆریت .

- ۱ - پهیتی گیراوهی بویهکه
- ۲ - جووری توینه رهوهکه
- ۳ - پلهی بزواندنهکه

توانای دمرچوووه لهیزمیری یهکه	جووری دمرچوووه لهیزمیری یهکه	دریژی شهپۆلی دمرچوووه به ئهنگسترووم	جووری لهیزمیر
سهدهها کیلووات	پرته	۷۵۸۰ - ۷۵۲۰	لهیزمیری دوخی شلی لهیزمیری بویهی ئورگانی

خشتهی ۶ - ۱

چهند سیفهتیکه لهیزمیری بویهی ئورگانیک



پرسیاره‌کانی به‌شی شه‌شه‌م

پ ۱ بۆچی ماده‌ه چالاکه‌که له له‌یزهری شله‌کاندا له نیوان په‌ستینه‌ره جولآوه‌کاندا قه‌تیس ده‌کریت ؟

پ ۲ تایبته مهن‌دییه نا په‌سه‌نده‌کانی به‌کاره‌یتانی شله وه‌ک ناوه‌ندی چالاک له له‌یزه‌ردا کامانه‌ن ؟

پ ۳ له‌یزه‌ری بۆیه جیاوازی چی‌یه له جووره‌کانی تری له‌یزه‌ری شله‌کان ؟

پ ۴ ئەو هوکارانه چین که تایبته مهن‌دی‌یه‌کانی شه‌به‌نگی ئەو له‌یزه‌ری له‌سه‌ربه‌نده که له‌بۆیه‌ی ئورگانیکی‌یه‌وه ده‌رده‌چیت ؟



بهشی جهوتهم

له‌یزهره گازی یه‌کان

- ۱- ۷ پیشه‌کی
- ۲- ۷ جوړه سه‌ره‌کی یه‌کانی له‌یزهری دوخی گازی
- ۳- ۷ دروست کردنی له‌یزهری گازی
- ۴- ۷ له‌یزهری هیلپووم - نیون
- ۵- ۷ ئاسته‌کانی ووزه له هیلپووم و نیون داو
- دهستکه‌وتنی له‌یزهر.

Gas Lasers : ٧ - لهیزه ره گازی یه کان

٧ - ١ پیشه کی

ئهو باس و لیکۆلینه وانه ی دهر باره ی خالی بوونه وه ی کاره با له گازه کاندا کرا ، ههروه ها کرداری ووزه ی رووناکی پیدان وای له زافا کان کرد وهک (تاونز) و (شقالو) که یه که م مهیزه ری گازی له سالی ١٩٥٨ دا دروست بکه ن ، وه دابه ش بوونی پیچه وانه یان به ده ست هینا ، له سالی ١٩٦١ دا زانای به ناوبانگ (جاقان) توانی یه که م لهیزه ری گازی دروست بکات ، بوئه و مه به سته ش دابه ش بوونی پیچه وانه ی به هو ی خالی بوونه وه ی کاره باوه له گازی نیون و هیلیم دا به ده ست هینا .

لهیزه ره گازی یه کان له هه موو لهیزه ره کانی تر زیاتر سه رکه وتوون و پیش که وتوون له بهر ئه م هو یانه ی خواره وه : سووده زوره که ی و شه پوله لهیزه ری یه به رده وامه که ی ، پوختی شه به نگی ده رچوو لهیزه ری یه که ، ههروه ها ده رچوو لهیزه ری یه که ی راده یه کی فراوانی له ره له ری هه یه له ناوچه سه روو وه نه شه یی یه دووره کاندا (١١٠ نانومه تر) تا دریزی شه پۆلی ٢ مللیمه تر .

تا ناوه راستی سالی ١٩٨٠ ی زاینی ٦١٤٥ هیلی لهیزه ری له لهیزه ره گازی یه کاندا دوزرایه وه ، ئه ویش به به کاره یانی ١٤٢ ناوه ندی گازی ، وه ژماره ی هیله لهیزه ری یه کان به رده وام و روژ له دوای روژ له زیاد بوندایه .

به تین کردنی تیشکه بزویئراوه که له باری له یزهره گازی یه کاند ا
 وه کو هه موو له یزهره کانی تر به دهست هیئانی دابهش بوونی
 پیچه وانه وه ده بیئت .

۷ - ۲ جوړه سه ره کی یه کانی له یزهری دوخی گازی

۱ - له یزهره ئەتۆمی یه کان - له یزهری هیلیمۆم - نیۆن .

۲ - له یزهره ئایۆنی یه کان له یزهری ئایۆنی ئارگۆن

۳ - له یزهره گازی یه گهردی یه کان له یزهری دووهم ئۆکسیدی
 کاربۆن

له سالی ۱۹۵۸ دا ههردوو زانا (تاونز) و (شقالو) ئەوهیان بو
 ده رکهوت که ده توانریت له یزهره گازی یه کان ببزویئریت به شه بهنگ
 لێدان به هووی گلوپی شه بهنگی ی وه به به کارهییانی شه بهنگه هیلی
 گازه که خووی یان شه بهنگه هیلی هه ر گازیکی تر .

مادده چالا که کان له له یزهره گازی یه ئەتۆمی کاند ا بریتی یه له
 ئەتۆمی تهواوی گازه تاك ئەتۆمه کان یان هه له کانیا ن ، یان ئەتۆمی
 تهواوی که ئەنجامی لیک هه لوهشانی گهرده هه مه ئەتۆمه کان
 دروست ده بن .

مادده چالا که کانی له یزهره ئایۆنی یه کان بریتی یه له ئەتۆمی
 گازه ناسراوه کان پاش لابردنی ئەلیکترۆنیك یان زیاتر له
 ئەلیکترۆنیك لهو ئەتۆمه ، تیشکیکی یه کپارچه ی بهردهوام له م
 له یزهرانه وه ده رده چیئت له ئەنجامی تی په ربوونی ئەلیکترۆنه کان
 له نیوان ئەو ئاسته ئایۆنی یانه دا .

باشترین نموونه ی ناسراوی ده زگای له یزهری ئایۆنی
 له یزهری ئارگۆنه که رووناکی شین و سه وز تیشك ده دات ، ده رچووه

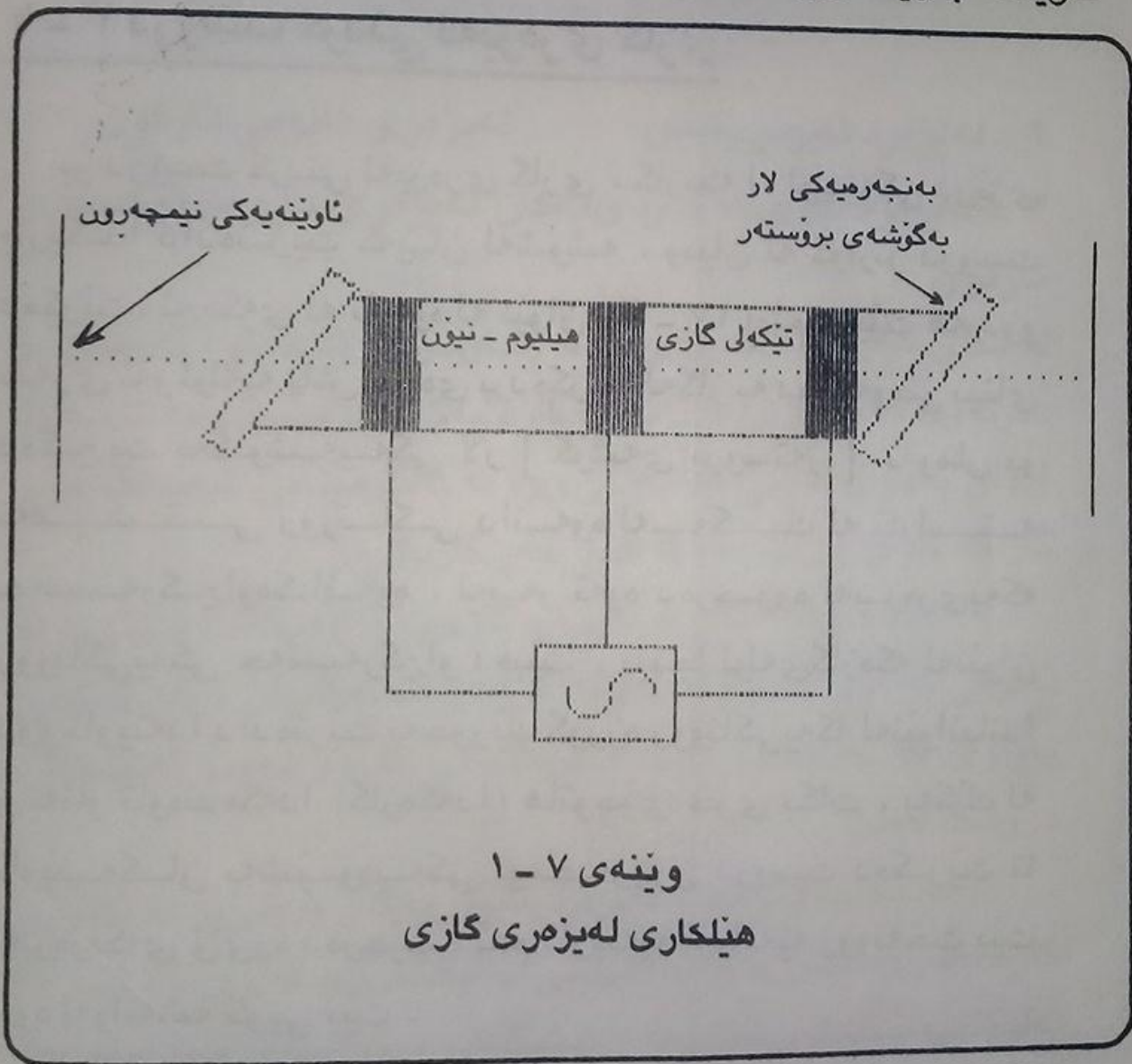
لهیزه‌ری ئەم جوّره له‌یزه‌رانه به‌وه ده‌ناسریت که کورته شه‌پۆله ،
 هه‌ر له‌به‌ر ئەوه‌شه به‌کاره‌ینانیکی فراوانی هه‌یه بو‌رووناک کردنه‌وه
 له‌ژیرئاودا ، هه‌روه‌ها بو‌بزواندنێ جوّره‌کانی تری له‌یزه‌ر .
 له‌یزه‌ره ئایوونی‌یه‌کان به‌زۆری توانایه‌کی زۆریان هه‌یه ،
 له‌به‌ر ئەوه پپووستی به‌ نه‌خشه‌یه‌کی ئەندازه‌یی ریک و پیک هه‌یه .

٧ - ٣ دروست کردنی له‌یزه‌ری گازی :

بو‌ دروست کردنی له‌یزه‌ری گازی ، گازه‌که له‌ لوله‌یه‌کی دریژی
 باریکدا داده‌نریت که‌یان له‌شوشه ، وه‌یان له‌ کوارتز دروست
 ده‌کریت، تیره‌که‌ی له‌ ناوه‌وه له‌ نیوان (٢ - ١٥) ملم ده‌بیت هه‌ردوو
 سه‌ری ئەو لوله‌یه پاش ئەوه‌ی پرده‌کریت له‌گاز به‌ دوو له‌وحی بینای
 ده‌گیریت به‌گۆشه‌یه‌کی لار [گۆشه‌ی بروسته‌ر] . ئەوه‌ش بو‌
 نه‌ه‌یشتنی رووناکی دانه‌وه له‌یه‌کیک له‌ ئاراسته
 جه‌مسهرگیراوه‌کانه‌وه ، له‌به‌ر ئەوه ده‌رچوووه له‌یزه‌ری‌یه‌که
 رووناکی‌یه‌کی جه‌مسهرگیراوه‌ ده‌بیت ، ئینجا لوله‌ی‌گازه‌که له‌نیوان
 دوو ئاوینه‌دا داده‌نریت به‌جو‌ریک گورزه رووناکی‌یه‌که له‌نیوانیاندا
 و به‌ناو ناوه‌نده‌که‌دا (گازه‌که‌دا) هاتوچۆی خۆی بکات ، یه‌کیک له
 ئاوینه‌کان به‌شیوه‌یه‌کی نیمچه‌روون دروست ده‌کریت تا
 له‌یزه‌ره‌که‌ی لێ‌ی‌وه ده‌رچیت ، ئەم ئاوینه‌یه له‌وانه‌یه رووته‌خت بیت
 ، وه‌ له‌وانه‌شه گۆیی بیت .

له‌یزه‌ره گازی‌یه‌کان به‌زۆری به‌ خالی‌بوونه‌وه‌ی کارده‌با
 ده‌بزوینریت ، ئەویش به‌ به‌کاره‌ینانی چه‌ند جه‌مسهریک که له‌سه‌ر
 دیوی ده‌ره‌وه‌ی لوله‌که داده‌نریت ، یان له‌وانه‌شه جه‌مسهره‌کان له

دیوی ناوهوه چهسپ بکرین ، وهك له وینهی (۷-۱) دا دیاره ، خالی بوونهوه کاره بایی به کهش به به کارهینانی سه رچاوه یه کی ته زووی نه گۆر رووئهدات ، یابه ته زووی گۆراو که له ره له ریکی نزمی هه بیته ، ههروهها ناوهنده چالا که که ده بزوینریت به هوی گواستنه وهی بزواندن له نیوان ئه و ئه توم و ئه و گهردانه دا که له ناو خویاندا به ریه کتری ده که ون .



Helium-Neon Laser

۷-۴ له یزه ری هیلیم - نیون

یه کهم له یزه ری گاز که دروست کراو هاته کایه وه ئه و له یزه ره بوو

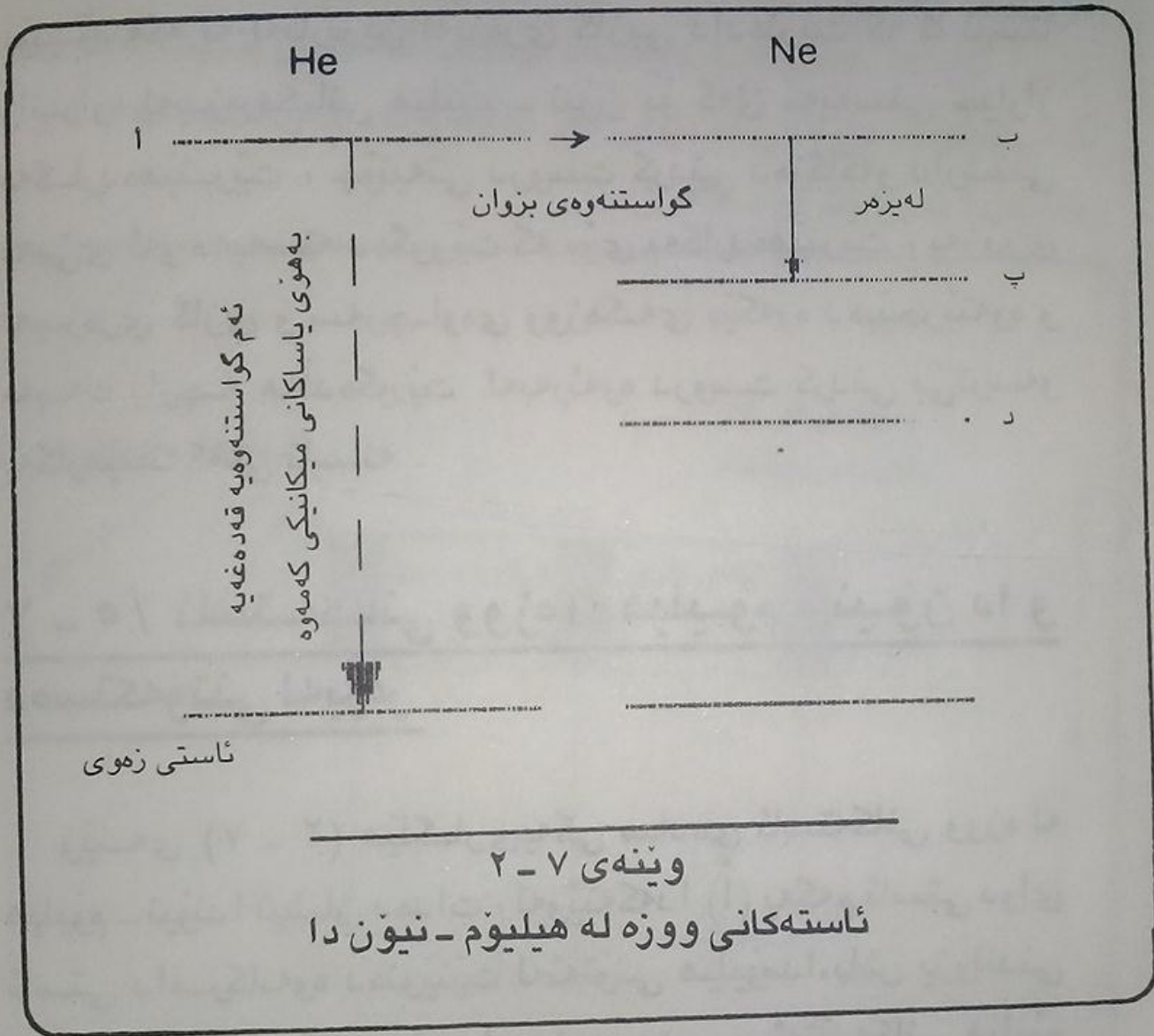
تیکه ئی گازی هیلپۆم و نیۆنی تیابوو ، نیۆنه که یان روئی مادده
 له یزه ری یه که ی ده بینیت ، له یزه ره کانی هیلپۆم - نیۆن که ئیش
 کردنه که ی ده که ویته سه ر گو استنه وه ی بزواندن له هیلپۆمه که وه
 بو نیۆنه که به له بارترین له یزه ری گازی داده نریت که تا ئیستا
 زانراوه . له یزه ره کانی هیلپۆم - نیۆن بو گه ئی مه به ستی جیاواز
 به کار ده هینریت ، چۆنیه تی دروست کردنی ده زگا که و دارشتنی
 به پی ی ئه و مه به سته ده گو ریت که بو ی به کار ده هینریت ، به زوری
 له یزه ری گازی و سه رچا وه ی ووزه که ی پیکه وه ده پیچریته وه و
 به یه ک پارچه هه لده گیریت . له به ره ئه وه دروست کردنی بی ترسه و
 به کاره ی نانه که شی ئاسانه .

۷ - ۵ / ئاسته کانی ووزه له هیلپۆم - نیۆن دا و ده سته کو تنی له یزه ر

وینه ی (۷ - ۲) هیلکاری یه کی ساده یی ئاسته کانی ووزه له
 هیلپۆم - نیۆندا نیشان ده دات ، له وینه که دا (ا) یه که م ئاستی دوای
 ئاستی دامرکانه وه ده نوینیت له ئه تو می هیلپۆم دا ، پاش بزواندن
 ناوه نده گازی یه که ی ئه م له یزه ره هه موو ئه تو مه کانی هیلپۆم
 له ئاستی (ا) دا کو ده بنه وه ، به هو ی ری گر تنی چهن د یاسایه کی
 میکانیکی کوانته مه وه ئه م ئه لیکترۆنانه ناتوانن یه کسه ر بگه رینه وه
 سه ر ئاستی زه وی .

ههروهه هاله هیلکاری ئاسته تاییه تی یه کانی ووزه ی نیۆنه که وه
 ئه وه مان بو ده رده که ویت که ووزه ی ئاستی (ب) ی ئه م نیۆنه
 نزیکه یه کسانه به ووزه ی ئاستی (ا) له هیلپۆمه که دا ، کاتیک
 ئه تو میکی هیلپۆمی بزوانرا و بهر ئه تو میکی نیۆن ده که ویت ئه تو می

نیۆنه که له ئاستی دامرکانه وه دهچیته ئاستی (ب) وه ئەتۆمه هیلیمۆمه که له ئەنجامی ئەو بهریهک که وتنه بو ئاستی دامرکانه وه دهگه ریته وه



خالی بوونه وه کاره بایی یه که ده بیته هوی بزواندن ئه تۆمهکانی نیۆنه کهش ، وه ده شبیته هوی دابهش بوونیان له ئاسته بزویئراوه جیاوازهکاندا ، ئەوه مان له بیر نه چیت که گواستنه وه ی بزواندن له هیلیمۆمه بزویئراوه که وه ژماره ی ئەتۆمهکانی نیۆنه که له ئاستی (ب) دا زیاد دهکات تا دابهش بوونی پیچه وانه دروست ده بیته له نیوان ههردوو ئاستی (ب) و (پ) دا بهم جووره بزواندن دهووتریت زرنکه گواستنه وه .

له کاتیڤدا ئەتۆمه کانی نیۆنه که له ئاستی ووزه بهرزه کانه وه
 (ب) بو ئاستی ووزه که مه کان (پ) داده به زن جیاوازی نیوان ئەو
 دوو ووزه یه به شیوه ی فۆتۆنی تیشکی له یزه ر به درێژی شه پۆلی
 ۶۳۲۸ ئەنگستروم تیشک ده دریت .

له یزه ری هیلیم - نیۆن جگه له و درێژی شه پۆله ی له سه ره وه
 باس مان کرد دوو درێژی شه پۆلی تریشی هه یه : یه که میان ۱۰۵
 مایکرومه تره که نزیک ناوچه ی خوار و سووره ، وه ئەوی تریان ۳۳۹
 مایکرومه تره که له ناوچه دووره که ی خوار و سووره ، ئەم دووانه به
 دوو شه به ننگه هیللی لاواز داده نرین ، ئەگه ر به و هیلله له یزه ری
 به راورد بکه یین که نرخه که ی ۶۳۲۸ ئەنگسترومه ، ئەم دوو شه به ننگه
 هیلله مان ئەنجامی رویشتنی ئەتۆمه کانی نیۆن ده ست ده که ویت له
 نیوان ئاسته کانی تری ووزه ی نیۆنه که دا . که له وینه ی (۸ - ۲) دا
 به روونی ده رنه که وتوون . ئەو ئەلیکترونانه ی که بو ئاستی (پ)
 داده به زن ئەوهنده نابا جاریکی تر بو ئاستی (د) ده رۆن چونکه
 ئاستی ووزه ی (د) له ئاستی ووزه ی (پ) که متره ، که واته ئاستی
 (د) یارمه تی به رده وام دروست بوونی دابهش بوونی پیچه وانه
 ده دات له نیوان هه ردوو ئاستی (ب) و (پ) دا ، ئەمهش بی گومان
 ده بیته هۆی به رده وام بوونی ئیشی له یزه ره که .



<p>توانای دەرچووو لهیزهریهکه</p>	<p>جۆری دەرچووو لهیزهریهکه</p>	<p>دریژی شهپۆلی دەرچووو به ئەنگستروم</p>	<p>ناوهندی چالاک</p>
<p>(۵۰ - ۰) واط</p>	<p>بەردەموام</p>	<p>، ۱۱۵۲۷ ۳۳۹۰ ، ۶۳۲۸</p>	<p>گازی هیلیۆم وه نیۆن</p>

خشتهی (۱ - ۷)

چەند تاییبەت مەندیهکی لهیزهری هیللیۆم - نیۆن

-
-
-

پرسیاره‌کانی به‌شی حه‌وته‌م

پ ١ ئه‌و تاییه‌ت مه‌ندیه‌ی تیشکی له‌یزه‌ری ئارگۆن چیه‌ که‌وا ده‌بی‌ت به‌هۆی به‌کاره‌ینانی بو‌مه‌به‌ستی رووناک کردنه‌وه له‌ژیر ئاودا؟

پ ٢ مه‌به‌ست چیه‌ له‌ زرنکه‌گواستنه‌وه؟ ئایا ئه‌توانین گازی ئارگۆن به‌کاربه‌ینین بو‌ئهم مه‌به‌سته له‌جیاتی گازی هیلیمۆم، له‌ له‌یزه‌ری هیلیمۆم - نیۆن دا؟

پ ٣ گازی هیلیمۆم چ روولیکی هه‌یه له‌ له‌یزه‌ری هیلیمۆم - نیۆن دا؟
پ ٤ ئایا ئاستی ووزه‌ی (د) له‌ وینه‌ی (٧ - ٢) دا روولیکی ئه‌وتوی هه‌یه له‌دروست کردنی له‌یزه‌ردا؟

پ ٥ ئایا چاوی ئاده‌میزاد هه‌ست به‌هه‌موو ئه‌و شه‌پۆلانه‌ ده‌کات که‌وا له‌یزه‌ری هیلیمۆم - نیۆن تیشکی ده‌دات؟

بهشی ههشتهم

بهکارهینانی لهیزهر له پزیشکی و تیکنولوژیادا

- ۸ - ۱ بهکارهینانی لهیزهر له بواری پزیشکی دا .
- ۸ - ۲ لهیزهرو پزیشکی چاو .
- ۸ - ۳ چارهسهکردنی ههوه پیسهکان .
- ۸ - ۴ کلۆربوونی دان .
- ۸ - ۵ بهکارهینانه پیشهسازی یهکانی تیشکی لهیزهر .
- ۸ - ۶ لکاندن
- ۸ - ۷ برینهوه
- ۸ - ۸ سمین
- ۸ - ۹ بهکارهینانی تیشکی لهیزهر بو پئوانی دووری .
- ۸ - ۱۰ تیشکی لهیزهرو وینهی بهرجهسته

پرسیارهکانی بهشی ههشتهم .

٨ - به کارهینانی لهیزهر له پزیشکی و تیکنولوژیادا

٨ - ١ به کارهینانی لهیزهر له پزیشکی دا

لهیزهر له بواری بزیشکی دا زۆر سههرکه وتوانه به کارهینراوه، بهتایبهتی له نهشتهرگهری یه ئالۆزهکاندا ؛ وه ئهنجامی زۆر پهسهندی ههبووه له به کارهینانی لهئیش و کاره نوژداریه وردهکانی ناوچاوی ئادهمیزاددا .

لهخوارهوه ههندی جۆری ئهوتیشکه لهیزهرانه ناوده بهین که له پزیشکی دا به کاردههینرین :-

١ - لهیزهری دوهم ئوکسیدی کاربۆن : *Carbon Dioxide Laser* .
ئهم لهیزهره به ئامیژیکی یه کجار تیژ دادهنریت بو برینهوه، دهشتوانریت بو مه بهستی نهشتهرگهری زۆر به سههرکه وتویی و بی ترس به کاربهینریت ، ههروهها بو چاره سههرکردنی نه زوکی و ئهوه ههوانهش به کاربهینریت که ده بیته هوئی شیرپه نجهی منالدا .
به هوئی ئهم لهیزهره وه ده توانریت شان زۆر به ووردی ببرییت و لاببرییت به جۆریکی ئهوتو که نهشتهری ئاسایی نه توانی بیكات .
نهینی به کارهینانی لهیزهر بو ئهوه مه بهستانه ده گهریته وه بو ئهوتوانا زۆرهی که ههیهتی بو لابردنی ئهوه وه بی ئهوهی هیچ

جوړه زيانك به ده وروپشتی بدات .

Nd: YAG Laser

ب - له زهری نه د میوم - یاک

ئهم له یزهره به وه دهناسریت که توانایه کی بالای ههیه بو سمن ههروه ها بو چاره سه رکردنی هه وه گه وره کان و وهستانی خوین به ربوون

ئهم له یزهره سه رکه وتوانه به کارهینراوه بو چاره سه رکردنی هه وکردنی میزه لان و ری گرتنی نه و لوولانه ی بو گه ده ده چن .

ج - له زهری ئارگوونی ئایونی Argon Ion Laser

ئهم له یزهره توانای به یه که وه نوساندنه وهی برینه قوله کان و به هلم کردنی گری نائاسایی یه کانی ههیه .

د - له زهری یاقوت Ruby Laser

ئهم له یزهره به هوئی نه و پرته له یزهری یه ی لئوهی دهرده چیت توانای به یه کد انوساندنه وهی برینه کهم قوله کانی ههیه و ، به زوری له نه شته رگه ریی چاودا به کارده هینریت .

۸ - ۲ له یزهره و پزیشکی چاو

له یزهری یاقوت و له یزهری ئارگوون له بواری پزیشکی چاودا به کارده هینریت ، له یزهری یاقوت به وه دهناسریت که دهرچووه له یزهری یه که ی شیوه پرته یه و هه ر پرته یه کیش چند مایکروچرکه یه ک ده خایه نیت ، ریژه هه لئینی له یزهری ئارگوون له لایه ن چاوی ئاده میزاد هوت نه وهنده ی توانا که یه تی بو هه لئینی تیشکه له یزهری یاقوت ، له بهر نه وه له یزهری ئارگوون توانایه کی بالای ههیه بو پیکه وه نوساندنه وهی برین و لوله موینی هه کانی خوین ، وه له م بواره دا له له یزهری یاقوت به باشتر داده نریت بو تا قولایی ۳ - ۵ مایکرومه تر .

به لام له برینه که متر قوله کاندایه یزهری یاقوت به باشتر
دادنه نریت بو چاره سه رکردن .

ئهو که سانه ی توشی نه خوشی شه کرده بن ، ریژه ی ئوکسجین
له خانه کانی چاویاندا کهم ده بیته وه ، بو هاوتاکردنی ئه و ریژه که مه
چا و بو ریچکه ی نوی دروست ده کات ، وه ده بنه هو ی ئه وه ی هه موو
رووی چا و دابووشی ، له وکاته دا ئه و که سانه شت به لیلی ده بینن ،
له وانه یه ئه م باره بیته هو ی تیکچوونی چا و به ته واوی ؛ به لام به
به کارهینانی تیشکی له یزه ر ده توانین ری ی گه شه کردنی ئه و
بو ریچکانه بگرین و چا و بپاریزین .

۸ - ۳ چاره سه کردنی هه وه پیسه کان :

تیشکی له یزه ری دووهم ئوکسیدی کاربو ن بو چاره سه رکردنی
نه زوکی و لابر دنی ئه وه هوانه به کار ده هی نریت که وا توشی ده می
منال دانی ئافرته ده بن ئه وه ش به برینی ئه وه هوانه زور به وردی و
ووریای و لابر دنیان ، له بهر ئه وه له م بو اره دا زاناکان له یزه ریان
به کارهینا بو لابر دنی هه وی می شک و موخی بر بره ی پشت ، نهینی
به کارهینانی له یزه ر ئه وه یه که ته نها هه وه که ده فه وتینیت بی ئه وه ی
شانه کانی ده و روپشتی / زیان بهینی ، له یزه ر بو لابر دنی ئه و شانانه
به کار ده هی نریت که نه خوشه و هه وی کردووه ... بو
چاره سه رکردنیان تیشکیکی له یزه ر ده خریته سه ره وه که
به مه رجیک و وزه ی تیشکه که زور بیت ئه و تیشکه ده بیته هو ی
به هه لم کردنی ئاوی شانه نه خوشانه ، وه ئه نجامی ئه وه ش هه وه که
ده فه وتیت و نامینیت .

له یزه ری جو ری YAG بو چاره سه رکردنی ئه وه هوانه

به کاردههینریت که ریگهی ئەو بوری یانه دهگریت که له گهده یا له سییهکاندا کوتایی دیت ، وه زور سهرکهتوانه ئەو چارهسهره دهکات .

ئەوه بو (۱۰) سال زیاتره تیشکی له یزهر بو چارهسهرکردنی چاو به کاردههینری ؛ به لام ئەو تاقی کردنهوانه ی له سهه ئەم تیشکه دهکریت تا به کاربهینریت بوچارهسهرکردنی ههوی میشک و ئەو سنگدانانه ی خوینیان لی دهتکی و چارهسهرکردنی نه زوکی هیشتا له قوناغهکانی سهههتادایه .

۸ - ۴ دان کلور بوون :

له یزهر بو چارهسهرکردنی کلوربوونی دان به کاردههینریت بی ههست کردن به هیچ ئازاریک وهبی ئەوهی دهزگا ئاسایی یهکان به کاربهینرین ، ئەو له یزهرانه ی شیوه پرتهن بو چه سپ کردنی دان به کار دههینرین له جیگای دانه سروشتی یه که وتوووه که .

چارهسهرکردن به له یزهر به زوری له پله ی گهرمی نزمدا دهبیت ... تانیستا چارهسهرکردن به له یزهر هیچ کوئسپیکی ئەوتوی نه هاتوتهری تهنها ئەوه نهبیت ئەو شوینانه ی به له یزهر چارهسهردهکرین چند بلقیکی گاز له دهووروبه ری په یادهبن ، ئەو کوئسپهش شتیکی ئەوتو نیه له چاو ئەو هه موسودهیدا که له به کارهینانا دهسمان دهکهوئیت .

۸ - ۵ به کارهینانه پیشه سازی یهکانی تیشکی له یزهر

دهتوانریت گورزه یهکی له یزهر له خالیکی زور بچووکدا کوئبکریته وه به جوئریک تیره ی ئەو خاله له دریژی شهپولی له یزهره که

زیک ببیتهوه ، ئەم سیفەتەش ئەوه دەگەیهنیت که دەتوانریت توانایەکی دیاری کراو لە رووبەریکی یە کجار بچوو کدا کو بکریتهوه که ئەویش دەبیته هوێ ئەوهی توندیکی رووشنایی زۆر گەوره بدات ، بەجۆریک بتوانیت چەند جۆره کانزایەک بتوینیتەوه و بیبریتهوه و مادە ی رەق چەسپ بکات وەک پلاستیک و سلیکا و شوشە و ئەلماس ، ئیستا ئەو دەزگای چەسپ کردنانه ی بە لەیزەر کار دەکات لە بازاردا هەیه بو فروشتن وا لە خواریشەوه بەشیک لە بەکارهینانه پیشەسازی یەکانی لەیزەر دەخهینه بەرچاو :

۱ - لکاندن

۲ - برینهوه

۳ - سمین

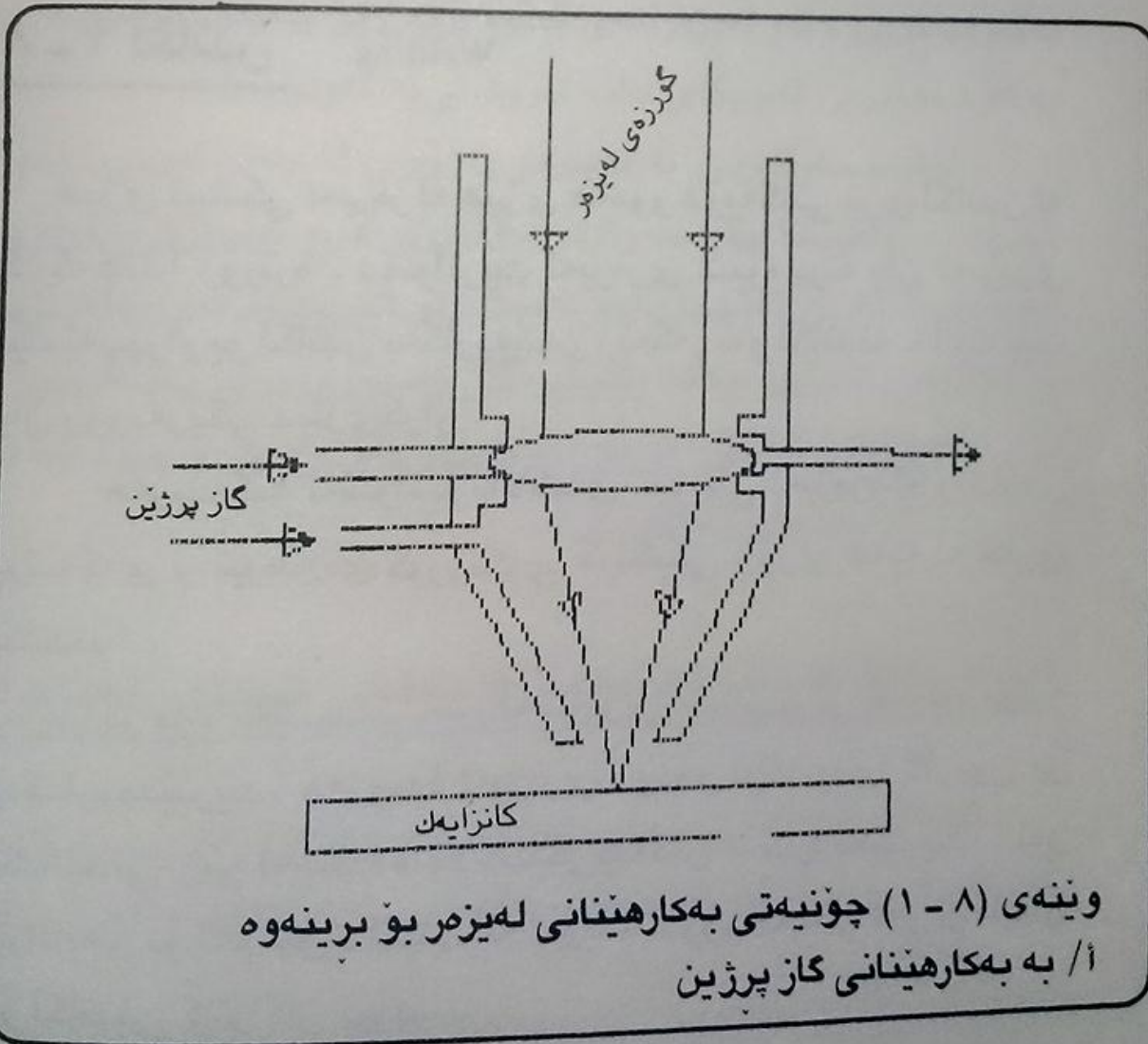
۸ - ۶ لکاندن Welding

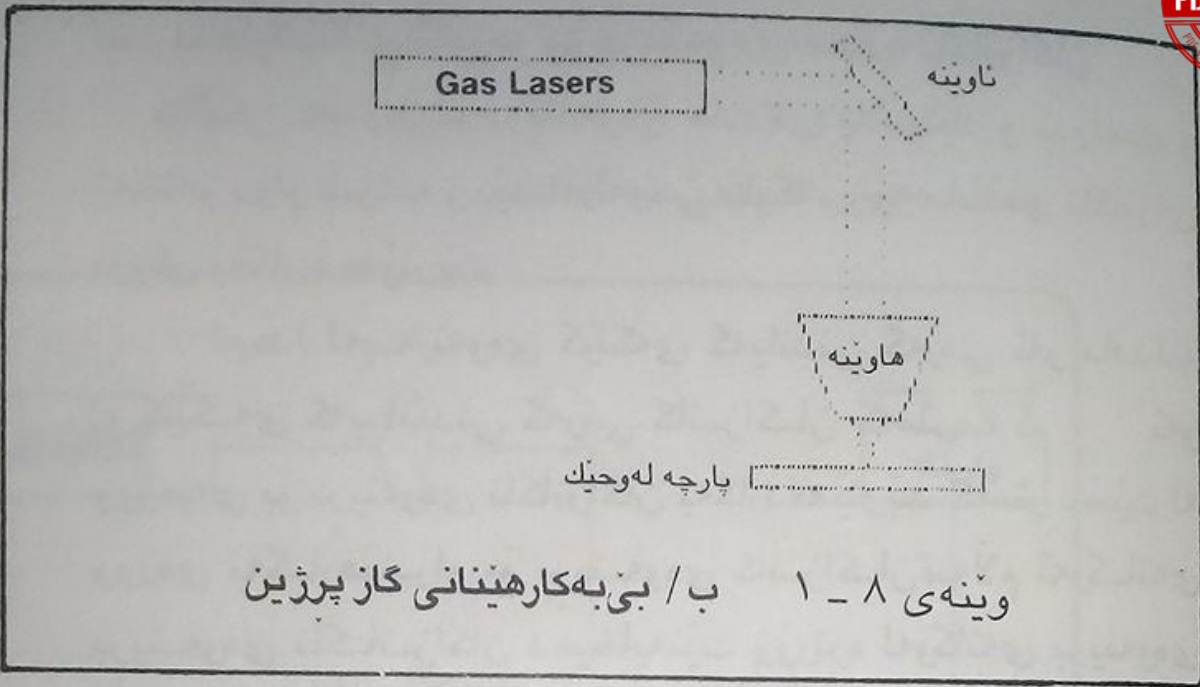
هیزی تیشکی لەیزەر لە هیزی هەموو هوێهەکانی تری لکاندن لە کارگەکاندا زۆرتره ، دەتوانریت لەیزەری شیوه پرته یان لەیزەری لیک نەچراو بو لکاندن بەکاربهینین ، ئەگەر ئەو لکاندنه خالیک بیت یان رووبەریکی دیاری کراو .

هەریه که لەتوانا بالاکه ی تیشکی لەیزەرکه و ماوه ی پرته که ی و نیوه تیره ی گورزه که ی گرنگیکی زۆری هەیه لە کاری لکاندندا .

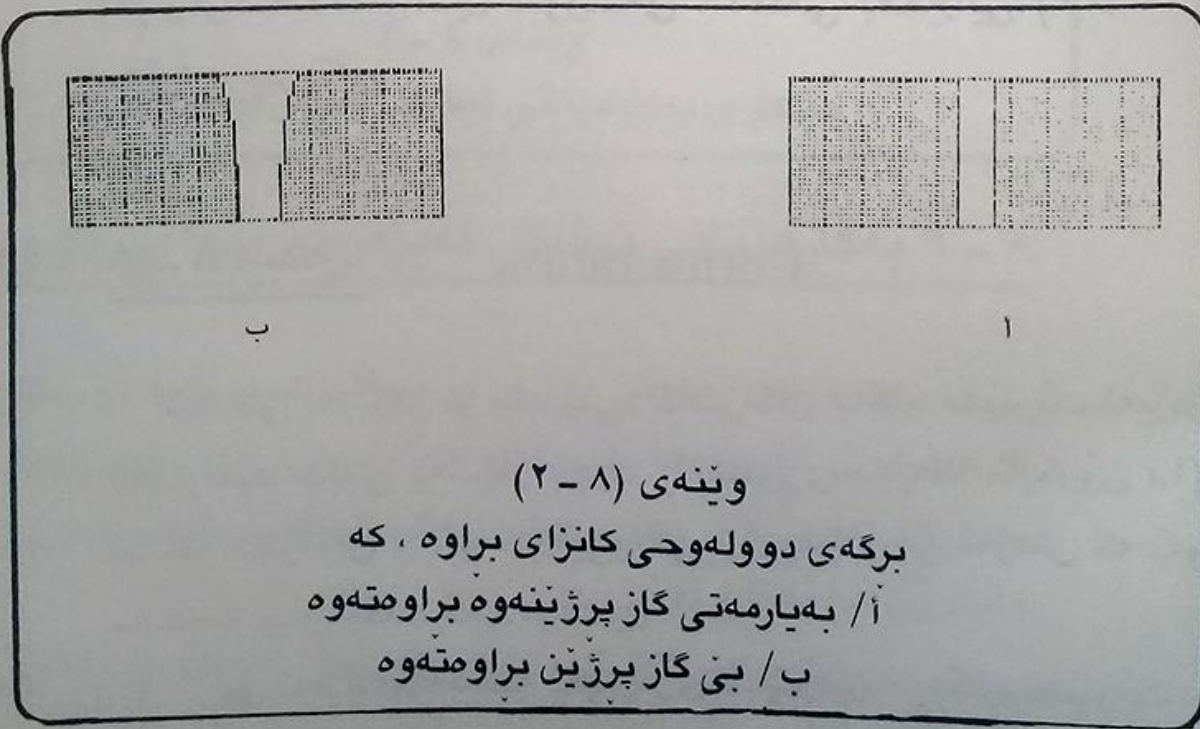
بو ئەم مەبەستەش لەیزەری نەدیمیومی شیوه پرته بەکاردهینریت ، هەروه ها لەیزەری دووهم ئوکسیدی کاربۆن بو لکاندنی زۆر لەمادده پلاستیکی یەکان بەکاردهینریت . ئەو توانایه ی بو ئەم جۆره لکاندانه پیویسته زۆر که متره لەوتوانایه ی بو لکاندنی کانزاکان پیویسته .

یه کێك له به کارهێنانه پیشه سازی یه گرنه گه کانی تیشکی له یزه ر برینه وهی ماده ده کانه ، نه گه ر نه و ماده دانه کانزاین یا کانزا نه بن .
 ا : به کارهێنانی تیشکی له یزه ر بو برینی پارچه کانزاکان :
 بو نه و برینه له یزه ری ئارگوونی ئایوونی و له یزه ری دووهم ئوکسیدی کاربوون به کارده هینریت ، وینه ی (۸ - ۱) ده زگایه کی برینه وه نیشان ده دات که له یزه ره که ی دووهم ئوکسیدی کاربوونه و توانا که شی ۴۵۰ واته له گه ل ده زگایه کی گاز پرژین تا یارمه تی برینه وه که بدات . چونکه نه و گازه پرژاوه په ستانیک له سه ر دیوی سه ره وهی کانزا که دروست ده کات که له په ستانی هه وا زیاتر بیت





هه و گازه ی ئو ئه م مه به سه ته به کار ده هینریت به زوری گازیکی هاوتایه .
 نه و قو لی یه ی له یزه ره که دروستی ده کات ده که ویته سه ر په ستانی
 گازه که و ووزهی له یزه ره که و رووبه ری تیشکه که . وه وینه ی (۸ - ۲)
 جیاوازی نیوان دوو پارچه نیشان ده دات که یه که میان به یارمه تی
 گاز پرژینه وه براوته وه ، وه دووه میان بی گاز پرژین .



ب . به کارهینانی لهیزهر بو برینهوهی ماده ناکانزاکان .
تیشکی لهیزهر بو برینهوهی مادهی پلاستیک و سیرامیک و
تهخته و دراو شوشه و پیستهوله وحی مایکا و زور مادهی ناکانزای
تریش به کار دههینریت .

لیره دا له بهرئه وهی کولکهی گه یاندنی گهرمی ئەو ماده دانه
له کولکهی گه یاندنی گهرمی کانزاکان که متره ، ئەو
ووزهییهی بو برینهوهی ناکانزاکان به کار دههینریت که متر ده بیت له
ووزهی به کارهینراو بو برینهوهی کانزاکان به لام ئەو کاتهی
برینهوهی ناکانزاکان دهیخایه نیت زورتره له وکاتهی برینهوهی
کانزاکان دهیخایه نن .

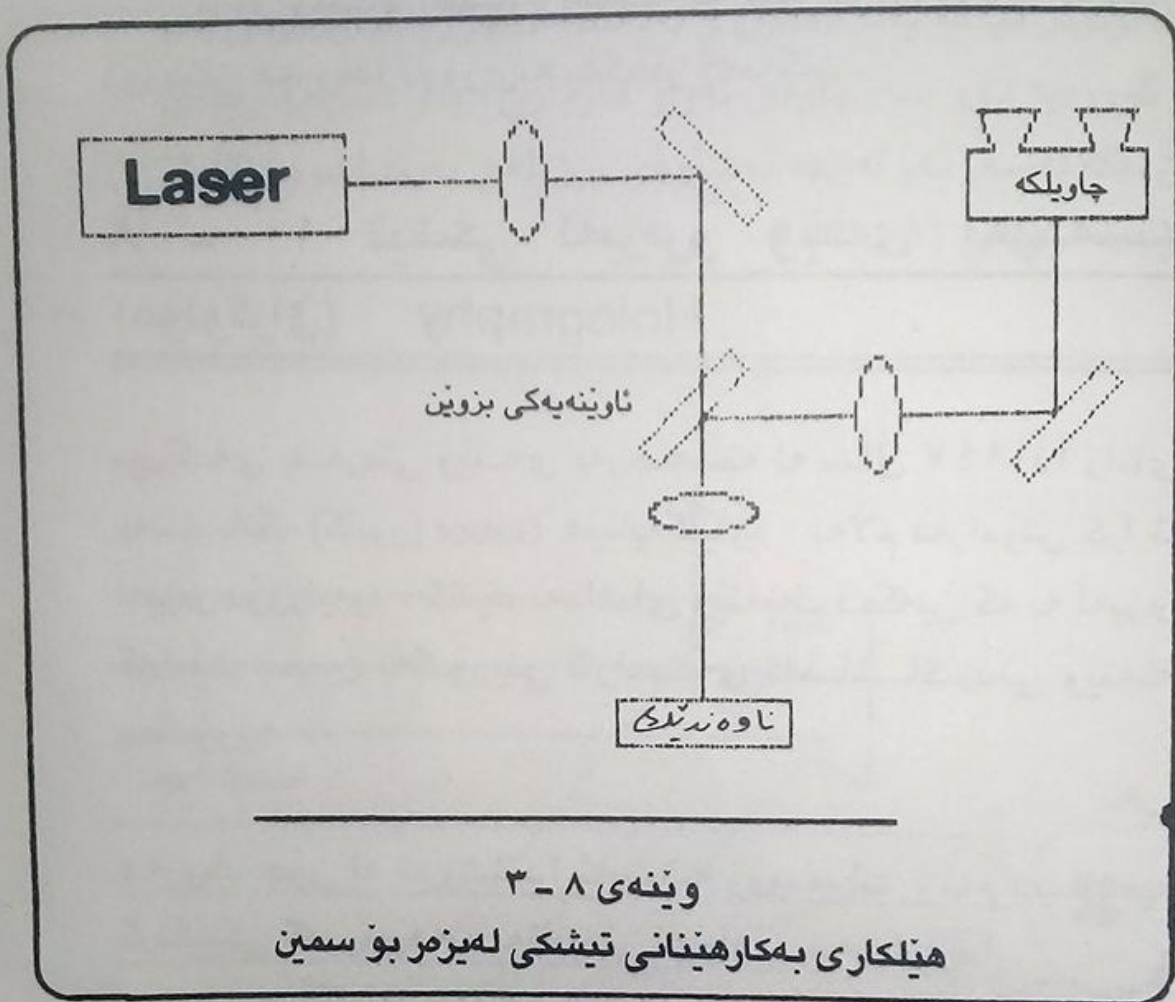
بی گومان ئەو ووزهییهش که بو برینهوهی پی وسته له سهر
ئەستووری ماده کان که ده مانه ویت بیان برینهوه به نده .
ئەو لهیزهرانهی بو ئەم مه بهسته به کار دههینریت لهیزهری
دووهم ئوکسیدی کاربۆن و لهیزهری نه دیمیومی به رده وام ئیشکهره
، لیره شدا دووباره گاز پرژین وک یاریده دهر به کار دههینریت ، به م
لهیزهرانه دهتوانین شووشه ی ۱۰ ملمی به خیرایی (۱ - ۱۰)
مه تر / چ بپریته وه .

Perforation ۸ - ۸ سمین

تیشکی لهیزهر بو سمینی ، کانزاکان به کار دههینریت . لهیزهر
دهتوانیت سمی یه کجار بچوک (له سنوری دهیه ها مایکرون دا)
بکاته کانزاکان و ، به خیرایی یه کی زوریش و بی ئەوهش که ئەو
مادهیه پیس بکات که دهیسمین .

بو ئەم مه بهسته لهیزهری شیوه پرته به کار دههینریت ،

دهشتوانریت لهیزهری بهردهوام بهکاربهینریت .
 وینهی (۸ - ۳) هیلکارییهکی ئەو دهزگایه که بو سمین
 بهکاردههینریت روون دهکاتهوه .



۸ - ۹ بهکارهینانی تیشکی لهیزمر بو پیوانی دووری

زۆر بهووردی تیشکی لهیزمر بو پیوانی دوورییه زۆرهکان که
 له سنوری ملیونهها کیلومهتره بهکاردههینریت ، ههروهها زۆر
 بهووردی بو پیوانی دوورییه یه کجار که مهکان (لهسنوری
 مایکرون) دا بهکاردههینریت .

بو یه کهم جار تیشکی لهیزهر له سالی ۱۹۶۲ دا ئاراستهی

مانگ کرا که دوری یه که ی نزیکه ی (٤٠٠٠٠٠٠ کم) ه له پاش دوو چرکه و نیو له سهر رووی مانگ په له یه کی رووناکی ده رکه وت که تیره که ی نزیکه ی کیلومه ترو نیویک بوو .
 زور ریگای جیاواز هیه بو پیوانی دووری یه یه کجار زوره کان هه روه ها دووری یه یه کجار که مه کان .

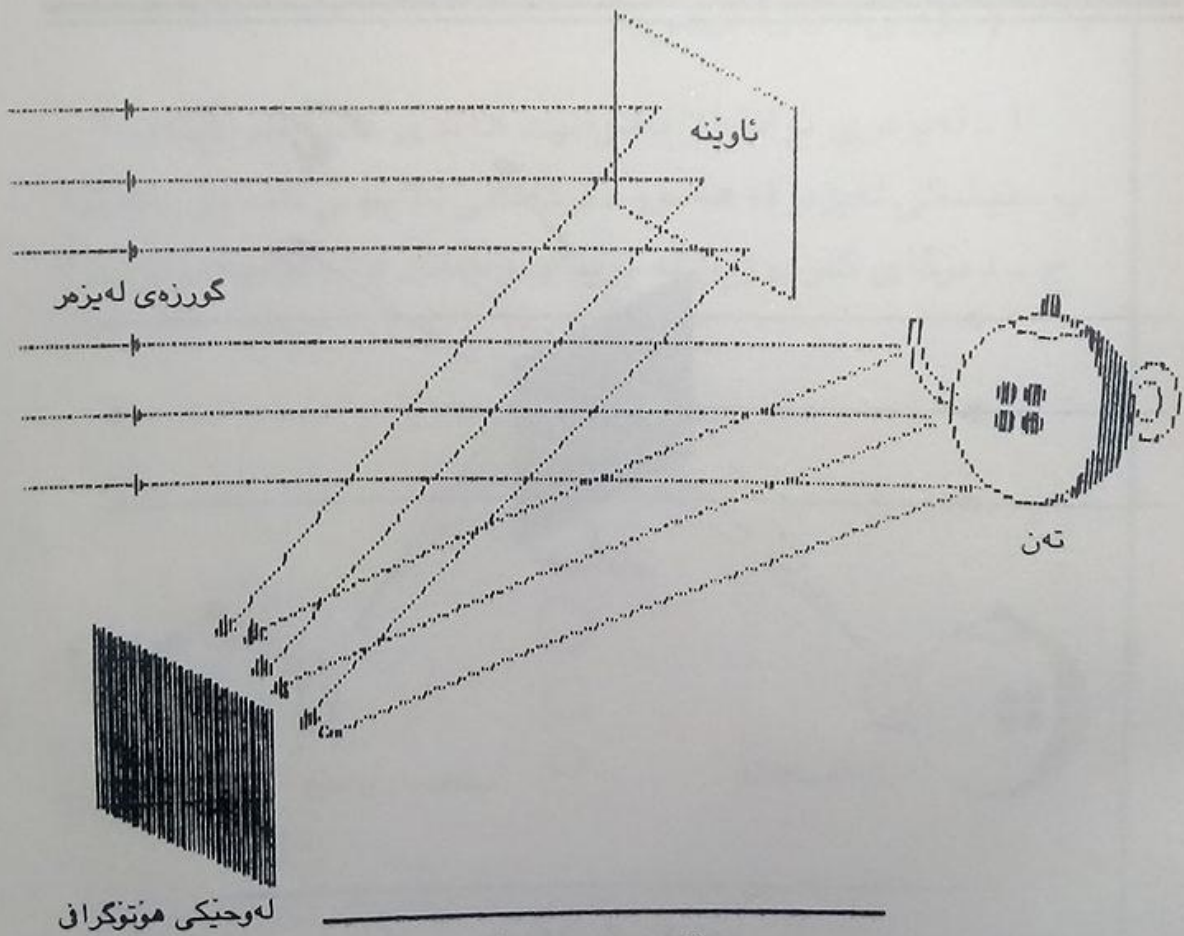
٨ - ١٠ تیشکی له یزهرو وینه ی بهرجهسته

(هولوگرافی) Holography

بیروکه ی بنه رته ی وینه ی بهرجهسته له سالی ١٩٤٧ دا زانی به ناوبانگ (گابور) Gabor هینایه کایه وه ؛ به لام فه راموش کرا تا له یزه ر دوزرایه وه ، کاتیك ته ماشای وینه یه ک ده که ین که به له یزه ر گیرابیت ده بین به گورینی ئاراسته ی ته ماشاکردنی وینه که ده گوریت .

ههروهک چون له سروشتدا ئه وشته رووده دات ، ئه م دیارده یه گرنگییکی گه وره ی هیه به تایبه تی له بواری سه ربازی دا .
 وشه ی هولوگرافی تو مارکردنی شتی زانراوه به شیوه ی وینه له سهر شه پوله رووناکی یه کان له سهر له وحیکی فوتوغرافی رووندا ئه وهش به له ت کردنی ئه و تیشکه ده بیت که له ده زگای له یزه ره که وه ده رده چیت بو دووبهش (دوو گورزه) ؛ گورزه ی یه که میان «تهن» که رووناک ده کاته وه ، ئه ویتیشیان که پی ی ده وتریت گورزه ی سه رچاوه به هوی ئاوینه یه که وه ده دریته وه بو سهر له وحیکی فوتوغرافی روون ، به و شیوه یه ئه و له وحه ی ده مانه ویت وینه که ی له سهر تو مارکه ین دوو گورزه لی ده دات . یه که میان ئه و

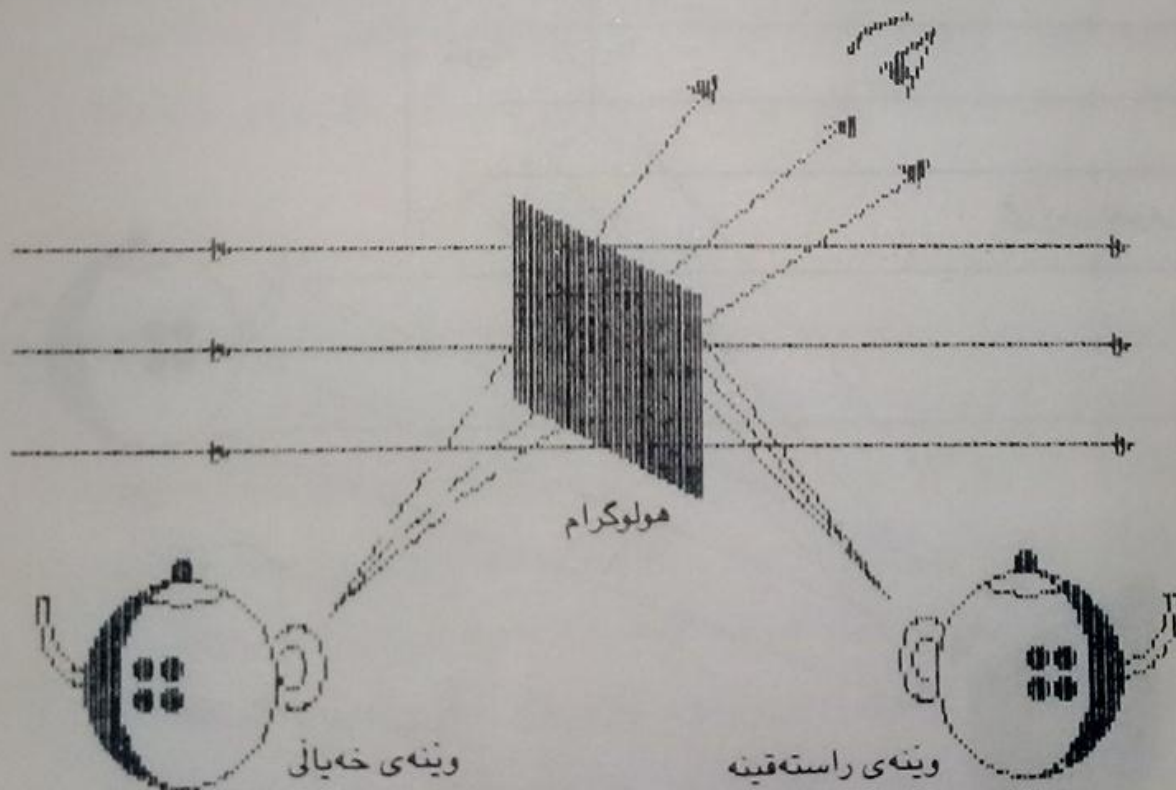
گورزیه کهوا له «تهن» هکه وه دیت (گورزیه تهن object beam) وه
 ئهوی تریان ئه و گورزیه که له ئاوینه که وه ده دریته وه (گورزیه
 سه چاوه Reference beam) : ئه م دوو گورزیه له سه ر
 له وچه فوتوگرافیه که یه ک ده گرن و به یه کدا ده چن (سه چاوه ی ئه م
 دوو گورزیه دوو سه چاوه ی ته واو هاو بارن) به و شیوه یه وینه ئی
 «تهن» هکه له سه ر ئه و له وچه به شیوه ی برژوله ی به یکه اچوون تو مار
 ده کریت . وینه ی (۸ - ۴) ا



وینه ی ۸ - ۴ - ا

چونیتی ده سته و تنی هولوگرام

دوای شتنه وهی Development له وچه فوتوگرافه که (پیی ئه وتریت هولوگرام) ئاماده ده کریت بو بینین . بو ئه و مه به سته ده بییت ، ئه و له وچه به هه مان ئه و شیوهیه دانریت که شته زانراوه کانی له سه ر تو مار کرا ؛ وه به هه مان سه رچاوه رووناک بکریته وه . له ئه نجامدا دوو وینه مان ده ست ده که ویت ، یه کیکیان خه یالیو ، ئه و ی تریشیان راسته قینه یه وینه ی (۸ - ۴ - ب) وه ئه توانین ئه و وینه یه نه خه یه سه ره په رده به لکو هه ر له بو شاییدا نیشانی بدین . ئه وه ی لهیره دا شایانی باسه ئه وه یه که هه رسی لای وینه که دیار ده دات و وات لی ده کات که وا ده ستی تی وه بده ییت



وینه ی ۸ - ۴ - ب

به کارهینانی هولوگرام بو دست کهوتنی وینه ی خه یالی و راسته قینه

پرسیاره‌کانی به‌شی هه‌شته‌م

پ ١ / چ جوړه له‌یزه‌ریک به‌باش ده‌زانریت بو چاره‌سه‌رکردنی

أ - برینه‌قوله‌کان ؟

ب - برینه‌رووی‌یه‌کان (که‌م قوله‌کان)؟

پ ٢ / روونی‌که‌ره‌وه‌بوچی :

أ - له‌یزه‌ری توانابالا ده‌توانیت هه‌ندی‌کانزا بتوینیت‌ه‌وه ؟

ب - تیشکی له‌یزه‌ری له‌هه‌موو ده‌زگا‌کانی لکاندن‌ی ئاسایی باشته‌ره ؟

ج - ده‌زگای گاز پرژین له‌برینه‌وه‌و سمین دا به‌کارده‌هینریت ؟





بهشی نویم

بهکارهینانی تیشکی لهیزهر بو مه بهسته
سهربازی یهکان و شیوازی کارکردن له گه لیدا
له تاقیگه را .

۹ - ۱ پیشه کی

۹ - ۲ ئەو مه ترسی یانه ی له کاتی ئیش کردندا دیته
پیشه وه له تاقیگه کانی لهیزه را .

۹ - ۳ چونی هتی خو پاراستن له مه ترسی تیشکی لهیزه
له تاقیگه را .

٩ - بهکارهینانی تیشکی لهیزهر بو مه بهسته سهربازی یهکان

٩ - ١ پیښهکی

که رهستهکانی دهزگای لهیزهر له بواری سهربازی دا له م پانزه ساله ی دوایی دا زور پهری سه ندوو به رادهیهکی وا که سه رنج رابکیشیت ، ئیستا له بنکه سه ربازی یهکاندا تانک و فروکه ی شهر هه ن که زور به ووردی ، دووری دهستنیشان دهکن ، واته نیشانه ی توپهکان زور به ووردی دیاری دهکن ، بههوی دهزگای لهیزهرهوه ، له خواره وهش هه ندیک جور له جورهکانی دهزگای لهیزهر که بو مه بهسته سه ربازی یهکان بهکارده هینریت باس دهکن .

أ - لهیزهری یاقوت :

ئه م لهیزهره که له بهشه بینراوهکی شه بهنگی کارو موگناتیزی دا نزیک له تیشکی خوارسوور (٦٩ ر . مایکرو ن) کاردهکات ، به یه که م لهیزهر داده نریت که بو مه بهستی سه ربازی بهکارهینرابیت ، تایبته مه ندیهکانی ئه م لهیزهره ئه وهیه که ووردی ئیشهکی که م ده بیته وه له تیچونی ئاسایی ئاوو هه وادا ، وه ههروه ها له و کاتانه دا که هه وا پر تو زو خو ل بیت ههروه ها له کاتی شهرکردندا که چاو بهزهحمته ده بینیت له بهر تو زو خو ل . ئه م لهیزهره له راستیدا بو دیاری کردنی ئه و نیشانانه دهست ده دن که له ٤ کم دوورتر بیت .

ب - لهیزهری نه دیمیوم - یاگ

ئه م لهیزهره که دریزی شه پولهکی ١٠٦ ر مایکرو نه بو مه بهستی دهستنیشان کردنه ، ئه م لهیزهرانه بو دهستنیشان کردنی ئه و

شوینانه باش نیه که له ٤ راکم نزیك تربیت ، چونکه تیشکه که کاردهکاته سهر چاوی ئەو که سهی دستنیشانی شوینه که دهکات ،
ج - لهیزهری دووهم ئوکسیدی کاربۆن :

ئەم لهیزهره که دریژی شهپۆله کهی ١٠٦٦ مایکرونه یه کیکه لهو دهرگا لهیزهرانهی له هیزی ئاسمانی بهریتانیادا ئەمرو بهکاردهینریت .

تایبته مه ندیه کانی ئەم لهیزهره که لهوانی تردانی یه ئەوهیه که لههه موو باریکی ئاووهه وادا ، واته له بهفرو باراندا ، له روژانی ته پوتوزدا توانای تی په ربوونی ههیهو ، کار ناکاته سهر چاو تارادهیه کی زور ، کارکردنه کهی زور له کارکردنی لهیزهری یاقوت و نه دیمیۆم - یاگ که متره و ، له دووری چه ندمه تریکه وه ده توانیت به ئاسانی دستنیشانی شوینی بکات .

٩ - ٢ ئەو مهترسی یانهی له کاتی ئیش کردندا له تاقی گه کانی لهیزهردا دینه پیشه وه

ئهوانه ی له تاقیگه کانی لهیزهردا ئیش دهکن لهوانه یه تووشی ئەم مهترسی یانهی خواره وه ببن :

١ - فهوتاندنی چاو

تیشکه لهیزهره کانی ئارگۆن وهیلیۆم - نیۆن و یاقوت راسته وخۆ کاردهکه نه سهر توڤه ی چاو ، که چی لهیزهری دووهم ئوکسیدی کاربۆن کار دهکاته سهر کۆرنیه ی چاو ، ده بیته هوی وشک کردنه وهی و بههلم کردنی ئاوه کهی .

٢ - سووتاندنی پیست

لهوانه یه تیشکی لهیزهر بیته هوی سووتاندنی پیستی له شی مروڤ

کاتی ئەوتیشکە لە پیست دەدات ئەوا بە ئاسانی پیستە که دەسووتینی ئەگەر لە لەیزەرە توانا بالا کان بیت بە تاییەتی لەیزەری دووم ئوکسیدی کاربۆن

۳ - لیدانی کاربیا .

لەوانەشە کاربیا ئەو کەسانە بگریت که لەو تاقیگە کاندای ئیش دەکەن ئەگەر ووریا نەبن چونکە ئیش پی کردنی دەزگای لەیزەر پەستانیکی کاربایی بەرزی دەوێت .

۹ - ۳ چۆنیەتی خۆپاراستن لە مەترسیەکانی تیشکی لەیزەر لە تاقیگەدا

لەبەر ئەو مەترسیانەی لە مەوپیشت باس کرا پیویستە ئەوانەیی لە تاقیگەیی لەیزەردا کار دەکەن ئاگاداری ئەم خالانەیی خوارەوبین :

۱ - لەچاوەکردنی ئەو چاویلکانەیی بۆ هەرچۆرە لەیزەریک دانراوە ، تا چاوبپاریزیت .

۲ - بەهیچ جوریک بە ئاراستەیی تیشکی لەیزەر نابیت تەماشابگریت .

۳ - گورزەیی تیشکی لەیزەر نابیت لە مەترو نیویک کە مەتر بەرز بیت تا لە ئاستی چاوهوه نزیك نەبیت .

۴ - نابیت تیشکی لەیزەر بە تاقیگە کەدا بلاو بگریتەوه .

۵ - نابیت لە تاقیگەکانی لەیزەردا جگەرەبکیشریت بۆ ئەو هی دوکەلی جگەرەکە نەبیت بەهۆی پەرش بوونەوهی تیشکی لەیزەرەکەوه ، پیس بوونی ئامێرەکان .

۶ - پیویستە هەوای ناو تاقیگە کە پاک و خاوین بیت و هیچ جورە تەپوتوزیکی تیا نەبیت لەبەر هەمان هۆی خالی پیشوو .

٧ - ئاگامان له کارهباگرتنی له پرو ناکاو بیټ .

٨ - چوونه لای پزیشکی چاو، هه شهش مانگ جارێک .

٩ - دیوارهکانی ناوهوهی تاقیگه بهو ماددانه تی بگهیرین که رووناکی هه لده مژیت .

١٠ - ئەوانه ی له نه خوش خانه دا له یزهه به کار دینن بو مه بهستی

پزیشکی پیویسته کهل و په لی تایبه تی له بهر کهن که هه موو له شیان

داپوشی ته نها چاویان نه بیټ ، هه روه ها چاویله که ی تایبه تی له چاو بکه ن .

ووریای و خو پاراستن زور پیویسته بهو جو رهش هه چ کاره ساتیک

روونادات .

پرسیارهکانی بهشی نویم

پ ١ : جو ری ئەو له یزهه رانه بژمیره که بو مه بهستی سهه ربازی به کار دهینرین ، له وانه کامیان بو دیاری کردنی نیشانه یه ک به کار دهینریت که ته نها (١٠) مه تر دور بیټ ؟

پ ٢ : ئەو مه ترسی یانه ی تووشی ئەو که سانه ده بیټ که له تاقیگه کانی له یزهه ردا ئیش ده کهن کامانه ن ؟

فهرهه نگوک
و
سه رچاو مهکان

- أ -

Bohr Atom Level	ذره بور مستوى	ئەتۆمى بۆر ئاست
Atom Energy Levels	مستويات طاقة الذره	ئاستهكانى ووزهى ئەتۆم
Ground State	المستوى الارضى	ئاستى زهوى

- ب -

Interference	التداخل	بهيهكد اچوون
instructive interference	التداخل البناء	بهيهكد اچوونى دروست كهر
distructive interference	التداخل الاتلافي	بهيهكد اچوونى له ناوبهر
Cutting	القطع	برينه وه
Fringe	هدب	برژوله
Electric Field	المجال الكهربائى	بوارى كارهبابى
Magnetic Field	المجال المغناطيسى	بوارى موگناتيزى
Stimulated Emission	الانبعاث المحفز	بزوينه تيشكدان
Electromagnetic Theory	النظريه الكهرومغناطيسيه	بیردۆزهى كاروموگناتيزى

- پ -

Work Function
scattering

داله الشغل
الاستطاره

پابه نده ئيش
په رش بوونه وه

- ج -

Polarization

الاستقطاب

جه مسه رگری

- ت -

Properity
Excitation transition

خاصیه

تاییه ت مه ندی

x - ray

انتقال الاثاره

گواستنه وهی بزواندن

Ultraviolet ray

اشعه إكس

تیشکی ئیکس

γ - ray

الاشعه

تیشکه سه روو

الفوق النفسجیه

وهنه وشه ی یه کان

اشعه گاما

تیشکی گاما

- خ -

Electrical Discharg

التفريغ الكهربائي

خالی بوونه وهی کاره بایی

- ر -

Light

الضوء

رووناکی

Visible light	الضوء المرئي	رووناکی بینراو
Reflection	الانعكاس	رووناکی دانهوه
Phase	طور	رهوگه
Diffraction	الحيود	رووناکی لادان
Photoelectric emission	ظاهر الانبعاث الكهروضوئي	رووداوی دهرچوونی کاروڤرووناکی
Inverse photo electric Emission	ظاهره الانبعاث الكهروضوئي العكسي	رووداوی دهرچوونی کاروڤرووناکی پیچهوانه
<u>-ز-</u>		
Resonator	المرنان	۱ - زرنگینه
Lyman series	سلسله لایمان	۶ - زنجیره لایمان
Balmer series	سلسله بالمر	۳ - زنجیره بالمهر
Brackett series	سلسله براکت	۵ - زنجیره براکت
Baschen series	سلسله باش	۴ - زنجیره باش
Resonance transition	الانتقال الرنيني	۲ - زرنکه گواستنهوه
<u>-س-</u>		
Perforation	التثقيب	سمین
Wave Front	جبهة الموجه	سههتای شهپۆل

	<u>- ش -</u>	
Radio waves	الامواج الراديويه	شه پوله راديوييه كان
Micro waves	الامواج المايكرويه	شه پوله مايكرويه كان
In frared	الاشعه تحت الحمراء	شه پوله خوارسووره كان
Refraction	الانكسار	شكانه وه
Double Refraction	الانكسار المضاعف	شكانه وهى دووبه ش
	<u>- ك -</u>	
Quantum number	عدد كمي	كوانتومه ژماره
	<u>- گ -</u>	
Beam	حزمه	گورزه
Spherical	كروي	گويي
Angular momentum	الزخم الزاوي	گوشه ته وژم
Refernce beam	حزمه المرجع	گورزهى سه رچاوه
Object beam	حزمه الجسم	گورزهى تن
	<u>- ل -</u>	
Spontaneous Emission	الانبعاث التلقائي	له خووه تيشكدان
Frequency	تردد	له رهله ر

Threshold Frequency	تردد العتبه	له ره له ږى موله قه
Organic Dye Laser	ليزر الصباغ العضويه	له يزه ږى بويه نورگانى به کان
Atomic Laser's	الليزرات الذريه	له يزه ږه نه تومي به کان
Ion Laser's	الليزرات الايونيه	له يزه ږه نايونى به کان
Ruby Laser	ليزر الياقوت	له يزه ږى ياقوت
Three level system Laser	ليزر المستويات الثلاثيه	له يزه ږى ناوه نده سى ناستى به کان
Four level system Laser	ليزر المستويات الرباعيه	له يزه ږى ناوه نده چوار ناستى به کان
Gas Laser	ليزر الغازي	له يزه ږى گازى
Nd: yAG Laser	ليزر النديميوم - ياك	له يزه ږى نهدميومى - ياك
Nd: glass laser	ليزر النديميوم - الزجاجي	له يزه ږى نهدميومى - شوشه
	- ن -	
Active Medium Metastable	الوسط الفعال شبه مستقر	ناوه ندى چالاک نيمچه دامرکاو

- 9 -

Optical Pumping
Hologra phy

الضخ الضوئي
التصوير الجسم

ووژه پي دان رووناكي
ويئهي به رجه سته

- 5 -

Absorption
coherence
Space coherence
Time Coherence
Coefficient of expansion
Refractive index

امتصاص
التشاكه
التشاكه الفضائي
التشاكه الزمني
معامل التمدد
معامل انكسار

٢ - هه لمژين
١ - هاوباري
هاوباري شوين
هاوباري كات
هاوكولكه ي كشان
هاوكولكه ي شكانه وه

سه رچاو هكان

- ١- د . سامى مظلوم ، فيزياء الحيود (١٩٨٢)
- ٢- د . فائز بيرقدار ، فاروق الاحمدي ، الليزر وتطبيقاته الصناعيه
- ٣- فاروق عبودي ، ترجمه ، الليزرات - أ- لينيكل
- 4 . M.J. Bessley Lasers and their applications Taylor and Francis LTD. , (1976)
- 5 . C.N. Banwell, Fundamentals of Molecular speetroscopy Mc Graw – Hill Book Company , (1976)
- 6 . OSHEA , An introduction to lasers and their application , (1978)
- 7 . L. Panaiotu , Fizica, (1978)
- 8 . I.M. Popescu, Aplicafi , ale Laserilor (1979)
- 9 . Orazio Sveito , Poinciples of Lasers Trnslated by David C. Hanna , Plenum Press , (1977)
10. Francis A, Jenkins ,Principles of optics
11. N. Sobolev , Lasers and Their Prospects, Translated From the Russian by V. pur to (1974)
12. DAN C. DUMITAS "Laseri cu Gaz" (1982)

١٨٨٢ قسماً [٥٢٨] دانیێر تێبانی هه کۆتایهێ و ئایوێلا وێ

له کتێبخانهی نیشتمانیی به عێدادا ژماره [١٦٥] ی

سانی ١٩٨٨ ی دراوهتی

دانیێر تێبانی هه کۆتایهێ و ئایوێلا وێ

دانیێر تێبانی هه کۆتایهێ و ئایوێلا وێ

[٣٠٠٠] دانهای ئی چاپکراوه

رقم الايداع في المكتبة الوطنية ببغداد [٨٦٥] لسنة ١٩٨٨

رقم [٥٨٨] ايداع المكتبة الوطنية ببغداد

رقم الايداع ٨٨٦١

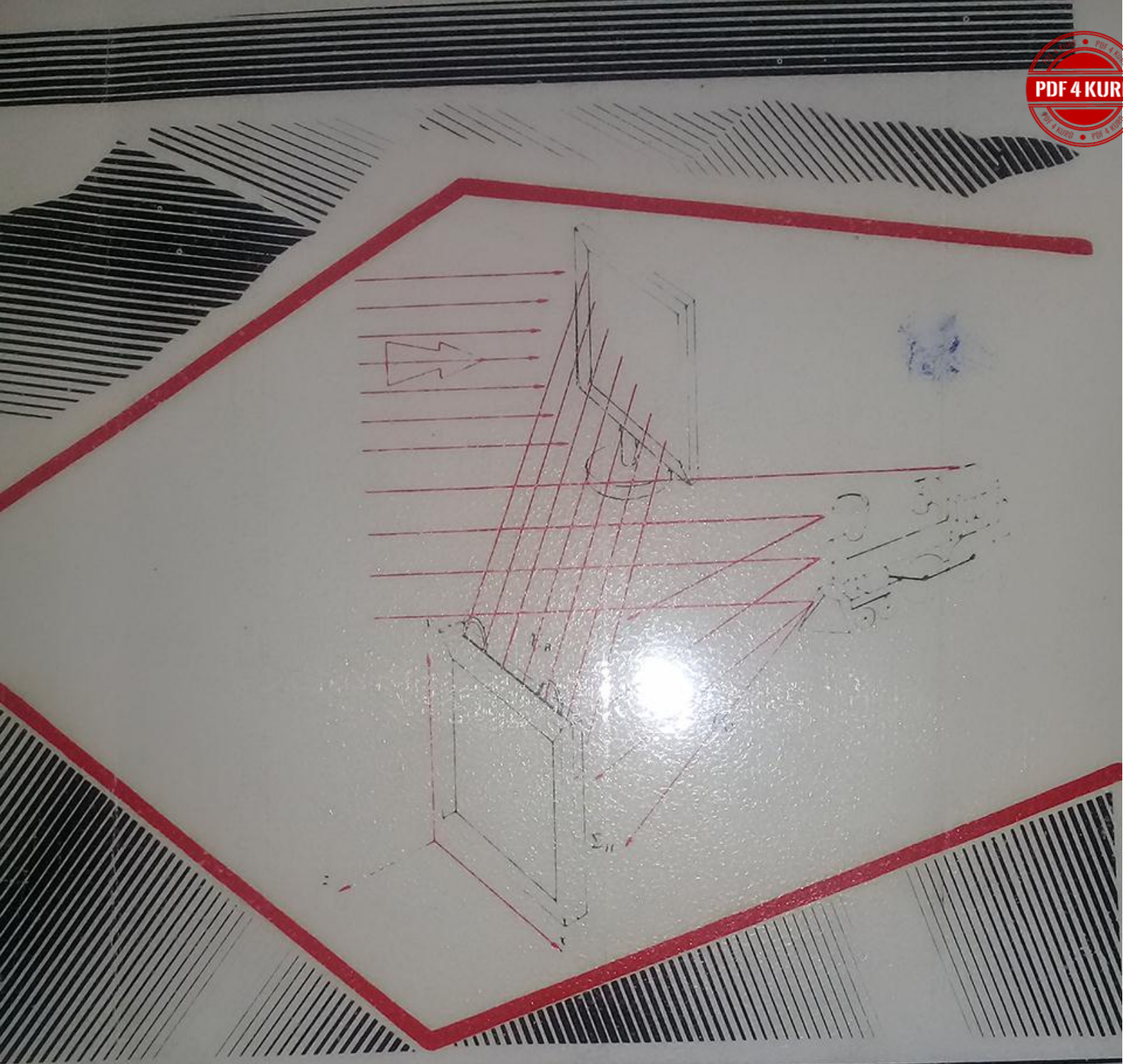


دهرهيناني هونهري

عهزير رهشيد كهريري



رقم الايداع [٨٦٥]



Laser And It's Applications